La pêche secondaire... un cadeau des mers

Sous l'égide de:

L'Organisation [illegible]

Le Centre [illegible]

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement ; il concentre son activité dans cinq secteurs : agriculture, alimentation et nutrition ; information ; santé ; sciences sociales ; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

Publié par le Centre de recherches pour le développement international en accord spécial avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
©Centre de recherches pour le développement international 1983
Adresse postale : B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

FAO, Rome IT
CRDI, Ottawa CA

IDRC-198f

La pêche secondaire — un cadeau des mers : rapport d'une consultation technique sur l'utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes, tenue à Georgetown, Guyane, 27-30 oct. 1981. Ottawa, Ont., CRDI, 1983. 163 p. : ill.

/Pêche en haute mer/, /sous-produits/, /utilisation du poisson/, /traitement du produit de la pêche/ — /disponibilités alimentaires/, /aliments riches en protéines/, /conservation du poisson/, /aliments séchés/, /conserves alimentaires/, /aliments congelés/, /développement des pêches/, /gestion des pêches/, /aspects économiques/, /déchets agricoles/, /rapport de réunion/, /liste des participants/, /CRDI mentionné/.

CDU: 639.281.2 ISBN: 0-88936-337-4

Édition microfiche sur demande

This publication is also available in English.
La edición española de esta publicación también se encuentra disponible.

IDRC-198f

La pêche secondaire... un cadeau des mers

Rapport d'une consultation technique sur l'utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes, tenue à Georgetown (Guyane) du 27 au 30 octobre 1981

Sous l'égide de :
L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Le Centre de recherches pour le développement international

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Table des matières

Préface 5

Introduction **W.H.L. Allsopp** 7

Résumé 9

Conclusions et recommandations 17

Aspects de la question

Utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes **Joseph W. Slavin** 21

Utilisation du poisson secondaire dans le chalutage des crevettes : expansion future **W.H.L. Allsopp** 29

Prises secondaires pour consommation humaine **E.R. Pariser** 37

Évaluation des ressources

Prises secondaires dans le chalutage des crevettes dans les eaux guyanaises **Donald J. Furnell** 43

Poisson rejeté à la mer par les crevettiers du sud-est des États-Unis **Gilmore Pellegrin Jr** 51

Rendement et composition des prises secondaires dans le golfe de Californie **J. Perez Mellado, J.M. Romero, R.H. Young et L.T. Findley** 55

Transformation en mer

Manutention des prises mixtes **Karsten Baek Olsen et Poul Hansen** 59

Stratégies en vue d'éviter les prises secondaires lors du chalutage **V. Sternin et W.H.L. Allsopp** 61

Manutention et entreposage en mer des prises secondaires **K. Crean** 65

Transformation sur terre

Le Projet guyanais : utilisation industrielle des prises secondaires **E. Ettrup Petersen** 69

Effets de l'éviscération à l'acide acétique sur les émincés de poisson secondaire **Nigel H. Poulter et Jorge E. Treviño** 77

Salage de poisson émincé **E.G. Bligh et Roseline Duclos** 81

Concentration et conservation de la chair de poisson récupérée mécaniquement **Poul Hansen** 84

Transformation des prises secondaires en blocs d'émincés congelés (Surimi) et en produits gélifiés **Tan Sen Min, Tatsuru Fujiwara, Ng Mui Chng et Tan Ching Ean** 89

Préparation d'un produit émincé salé à partir des prises secondaires au Mexique **R.H. Young** 93

Produits de poisson secondaire en conserve, congelés et séchés **Nigel H. Poulter** 96
Entreposage de produits émincés congelés préparés à partir des prises secondaires au Mexique **M.A. Tableros et R.H. Young** 99
Pepepez — un produit émincé congelé nouveau **Productos Pesqueros Mexicanos** 101
Produits d'ensilage à partir des prises secondaires **J.E. Treviño, R.H. Young, A. Uvalle, K. Crean, D.H. Machin et E.H. Leal** 103

Aspects de marketing, d'économie et de gestion de la ressource
Possibilités de marketing des prises secondaires en Amérique centrale **Miguel S. Peña** 107
Projections financières d'usines de transformation des prises secondaires **R.H. Young** 110
Optimisation de la transformation de trois espèces de poissons sous-utilisées **John W. Brown et Melvin E. Waters** 113
Profils économiques de trois émincés de poisson secondaire **I. Misuishi** 118
Gestion des pêches de crevettes **J.F. Caddy** 120

Développements régionaux et nationaux
Expansion des pêches : le modèle latino-américain revisité **Julio Luna** 125
Le Guatemala **Étienne Matton** 128
La Guyane **Ronald M. Gordon** 129
La Guyane française **M. Lemoine** 133
Sabah (Malaisie) **Datuk Chin Phui Kong** 135
Le Mexique **José Manuel Grande Vidal et María Luz Díaz López** 137
Le Mozambique **H. Pelgröm et M. Sulemane** 139
Le Sri Lanka **S. Subasinghe** 141
La Thaïlande **Bung-orn Saisithi** 143

Bibliographie 147

Participants 161

Préface

On estime qu'en l'an 2000 la demande mondiale de poisson pour consommation humaine atteindra 1,0 × 10^8 t annuellement, soit environ le double de la consommation de 1979. On devra, pour satisfaire à cette demande croissante, avoir davantage recours à l'aquiculture et utiliser le poisson qui sert à présent à la fabrication de nourritures pour animaux ou qui est capturé accessoirement par les crevettiers et rejeté à la mer — les prises secondaires. Ces dernières représentent la ressource la plus abondante et le plus facilement accessible. On estime que 3–5 × 10^6 t de poisson secondaire sont rejetées à la mer chaque année, un gaspillage vraiment colossal.

Si l'on récupérait et utilisait les immenses quantités de diverses espèces de poisson à présent rejetées, les volumes de protéines animales que contiennent ces espèces serviraient à améliorer le régime alimentaire des peuples dans plusieurs régions du monde. C'est ce qui a incité le personnel du Service de l'utilisation et du marketing du poisson de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) à organiser une consultation technique sur l'utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes. Le but de cette consultation était de préparer et de commencer à appliquer un programme d'action globale concertée complet pour la pleine utilisation des prises secondaires dans cette pêche. La publication des comptes rendus contribuera, nous l'espérons, à une meilleure utilisation des ressources alimentaires. Nous désirons exprimer notre gratitude au Centre de recherches pour le développement international (CRDI) du Canada pour sa coopération. Il nous a en effet aidé dans la conduite de cette consultation, a financé la participation de plusieurs représentants de pays en développement et a entrepris de publier les comptes rendus.

A. Labon
Directeur
Division des industries halieutiques
FAO

Introduction

W.H.L. Allsopp *Centre de recherches pour le développement international, Vancouver (Canada)*

Le ministère des Pêches du gouvernement de la Guyane a été l'hôte gracieux de la consultation technique sur l'utilisation des prises secondaires dans le chalutage des crevettes, tenue à Georgetown (Guyane) du 27 au 30 octobre 1981, sous le patronage conjoint de la FAO et du CRDI. Des spécialistes de 20 pays et de 10 organismes, pour un total de 64 participants, étaient présents. Des documents de base et contributions au nombre de 33 ont couvert des domaines variés — récupération, transformation et marketing — des prises secondaires dans les pays en développement.

Le ministre des Pêches de la Guyane, Robert E. Williams, a souhaité la bienvenue aux participants et, dans son allocution d'ouverture, le ministre de l'Agriculture, Joseph A. Tyndall, a fait un exposé de la politique nationale d'autosuffisance alimentaire et du rôle du poisson dans le cadre de cette politique. On a adressé des remerciements à l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et au Centre de recherches pour le développement international, sous le patronage desquels la rencontre avait été organisée. Des représentants de ces deux organismes ont insisté sur la signification globale de la consultation et ont remercié les auteurs des communications et les participants.

On sait depuis longtemps que d'énormes quantités de ce qui pourrait servir de nourriture sont rejetées à la mer — les prises fortuites de poisson dans le chalutage des crevettes. Plusieurs pays et organismes, devant le problème alimentaire mondial croissant dans les régions en développement et les coûts élevés du pétrole, ont été incités à trouver des moyens d'éviter ce gaspillage et de mieux utiliser la ressource. Leurs efforts ont été secondés par des organismes tels que la FAO, la BID (Banque interaméricaine de développement), l'IPFC (Indo-Pacific Fisheries Council) et le CRDI. C'est ainsi, par exemple, que le CRDI a contribué à un projet antérieur en Guyane (1973) et financé un colloque sur des produits halieutiques stables pour consommation humaine (1974).

Plus récemment, on a tenu des conférences mondiales et régionales en Asie, en Europe et en Amérique du Nord, au cours desquelles on s'est intéressé aux divers aspects de l'utilisation du poisson secondaire. L'IPFC et la BID se sont chargés d'organiser des ateliers de travail techniques spéciaux. Plusieurs programmes en Colombie, au Mexique, au Nigéria, en Inde et en Thaïlande visent à récupérer le poisson pour la consommation humaine. Il y a néanmoins beaucoup de problèmes à résoudre, qui, de toute évidence, nécessitent une approche technique concertée.

À la lecture des comptes rendus de cette consultation, on constate qu'il existe déjà une importante technologie dans les laboratoires gouvernementaux et dans l'industrie. Cette technologie est en mesure de résoudre les problèmes associés à la récupération et à la transformation du poisson secondaire. Dans toutes les régions où se pose le problème, il faudra échanger les connaissances, pousser la formation et modifier l'équipement existant. Il serait avantageux d'échanger l'information sur une base continue et d'établir un programme coordonné par les organismes donateurs et autres organisations intéressées. Au cours des diverses séances, les participants ont fait ressortir les domaines critiques où s'imposait une action en vue de faire disparaître les contraintes et d'appliquer une technologie prouvée.

On s'est rendu compte, par les publications et les films présentés au cours de cette consultation, du grand intérêt et de l'impact croissant de l'utilisation de cette source alimentaire disponible pour la consommation humaine directe. Le potentiel croît à mesure que l'on applique aux espèces de poissons sous-utilisées de nouvelles techniques de formulation de la nourriture.

La conservation des ressources à l'intention des populations affamées est une préoccupation de tous et, comme le décrit d'une manière si vivide le Rapport de la Commission Brandt, les ressources de notre planète

diminuent à un rythme alarmant. Il se peut que la mer soit la dernière frontière où il serait possible de retirer une augmentation significative de production alimentaire. De même, le poisson peut fort bien être la dernière source importante d'un accroissement de production de protéines pour un monde qui a faim. Non seulement cette source renouvelable de nourriture, mais l'humanité tout entière, bénéficiera dans l'immédiat et à long terme de la coopération à utiliser efficacement les ressources.

Le résumé des discussions techniques et les recommandations finales de la consultation méritent donc que les administrateurs, les responsables des politiques et tout le personnel impliqué dans le développement des pêches y accordent une attention favorable.

Résumé

La perte post-récolte est un problème découlant de la capacité de charge des chalutiers crevettiers qui, elle-même, est fonction de leur dessin, de leur taille (de 14–20 m de longueur), du système opérationnel et des coûts. Le chalutier le plus commun mesure 15 m, est muni d'une cale frigorifique (capacité de 30 t), est actionné par un moteur de 450 ch et est équipé de deux chaluts et de quatre pêcheurs. Compte tenu de leur taille, ces bateaux ont beaucoup de puissance et sont conçus en vue d'une charge utile de crevettes, dont le prix du marché est environ 15 fois la valeur du poisson capturé dans le cours des opérations de chalutage normales. Parce que les crevettes sont une importante source de devises, on considère qu'il n'est pas profitable de conserver le poisson capturé accessoirement.

Par prises secondaires on entend tous les poissons et autres organismes récoltés fortuitement par le chalut. Ces prises secondaires étaient jadis entièrement rejetées à la mer et seules les crevettes étaient retenues. Le taux de mortalité des organismes ainsi rejetés était élevé. De plus en plus maintenant, on retient et débarque le poisson commercialisable. Le volume des prises secondaires n'étant donc plus le même que celui des prises rejetées à la mer, il faut en tenir compte dans les évaluations.

Évaluation de la perte post-récolte

Les prises secondaires accusent de fortes variations, non seulement par région mais aussi par saison. Les évaluations précises de perte post-récolte s'en trouvent compliquées d'autant. Il y a en effet perte de cette nature dans des communautés très différentes de poissons et de crevettes sur les lieux de pêche tropicaux et sous-tropicaux. Les chercheurs utilisent quatre méthodes pour ces évaluations :

- Échantillonnage des prises en vue de projections de longueur/poids ;
- Échantillonnage du poisson rejeté, afin de calculer une régression longueur/poids ;
- Détermination du poids de la prise totale avant rejet à la mer ; et
- Collecte des estimations des poids capturés et rejetés à la mer consignés dans les journaux de bord des bateaux.

Certaines estimations proviennent de données de navires de recherche, ainsi que de divers ajustements machine pour tenir compte des divers types d'engins utilisés par les bateaux ; dans plusieurs régions, l'expérience commerciale et le rapport crevette:poisson commercialisable ont servi aux évaluations

Les estimations globales actuelles des prises secondaires varient de 5 × 10^6 t à 16 × 10^6 t, avec rapport poissons:crevettes de 5 : 1 dans les eaux tempérées et sous-tropicales et de 10 : 1 dans les eaux tropicales. Les prises secondaires sous les tropiques contiennent de nombreuses espèces de poissons. Les articles contenus dans la présente publication donnent des chiffres pour les eaux de l'Atlantique sud–golfe du Mexique, du golfe de Californie, des Guyanes et de la Malaisie. Le rendement des prises secondaires varie en fonction de la température de l'eau, des courants, du fond et autres conditions écologiques. Dans certaines zones, les effluents estuariens et les cycles lunaires causent des variations sur les lieux de pêche productifs, depuis la côte jusqu'au large. Là où les voyages de pêche sont courts et où la demande existe sur le marché, le rejet à la mer est moindre et plus sélectif. Les bateaux dont les sorties sont plus longues par temps moins variable, signalent des proportions différentes de prises secondaires. Dans les zones où la saison de pêche des crevettes est courte, les pêcheurs rejettent à la mer presque tout le poisson capturé au début de la saison mais le débarquent vers la fin de la saison quand les prises de crevettes diminuent.

Dans la plupart des régions, bien que les prises secondaires comprennent une grande variété d'espèces, seulement quelques-unes sont dominantes : en général, ce sont des poissons démersaux, prédateurs, à chair blanche. Le long de la côte mexicaine du Pacifique nord, les prises secondaires comprennent surtout des petits poissons, alors que, aux

Guyanes, ce sont des poissons de taille commercialisable. Généralement, de 24–69 % des poissons sont des espèces commercialisables. Au Mexique, par exemple, les chalutiers capturent des poissons commercialisables dans une proportion de 20 % ; de 40 % d'espèces commercialisables de 14–25 cm de longueur ; et de 30 % de poissons inférieurs à 14 cm, rejetés à la mer. Dans d'autres régions, la taille des espèces commercialisables et les types pouvant servir à des fins industrielles sont assez différents.

Pour que les évaluations soient valables, le poisson doit être classé selon l'usage du marché qui dépend à son tour de l'analyse chimique et des caractéristiques de la chair. Un manuel des façons de procéder et de classer les principales espèces selon l'usage du marché (déterminé par analyse) faciliterait la standardisation dans chaque région. Il est important d'adopter cette approche dans les régions tropicales, où les espèces et les conditions écologiques sont variées et où le personnel n'a pas les capacités de faire des évaluations en dynamique des populations.

Seules quelques études régionales fournissent des données sur les prises secondaires rejetées à la mer. Comme base de leur usage industriel, il faut un dossier continu et une analyse complète des données indiquant les changements de composition par espèce au cours des saisons. C'est surtout dans les régions tropicales que le besoin de telles évaluations se fait sentir.

Pour des raisons biologiques et socio-économiques, l'évaluation des prises secondaires est importante à la gestion des pêches à l'intérieur des zones économiques exclusives. Par exemple, il faut suivre les principales espèces démersales à cause de leur rôle comme prédateurs dans l'équilibre écologique de la ressource. Il faut également analyser les effets d'opérations côtières et estuariennes en regard d'investissements présents et futurs, de gestion des ressources, d'emploi et d'acquisition de devises.

Récupération, manutention et préservation à bord des bateaux

Les participants ont tous reconnu que la récupération, la manutention et la préservation à bord étaient les aspects critiques du problème des prises secondaires. Le volume, la variabilité des espèces, le peu de valeur et le faible potentiel de commercialisation se combinent pour décourager la collecte du poisson secondaire. Tant que ces problèmes n'auront pas été résolus, les chances de récupérer de grandes quantités de poisson secondaire seront faibles. En outre, la récupération n'est qu'une partie du processus ; le poisson doit être conservé en bonne condition avant d'être transformé. On peut déjà préparer, à partir des prises secondaires, des produits attrayants et de haute valeur ; l'utilisation commerciale de la ressource dépend donc d'une récupération efficace en mer.

Les options de manutention des prises secondaires sont :

- Le triage des poissons et des crevettes au moment de la récolte, à l'aide de chaluts trieurs ou de dispositif d'exclusion ;
- La collecte de toute la prise, le triage étant fait à bord du chalutier, et le poisson y étant entreposé ou transbordé en mer sur des bateaux collecteurs ; et
- La transformation partielle en mer de poissons choisis.

La première option réduirait de façon significative le volume de poisson ramené à bord et le travail de l'équipage. Les deux autres options sont applicables là où le rapport poissons:crevettes est élevé et où il n'est pas pratique d'entreposer à bord les plus grandes espèces commercialisables. Ces deux options nécessitent un équipage supplémentaire afin de ne pas retarder la récolte des crevettes.

Il faudra considérer des stimulants qui encourageront l'équipage à récupérer les prises secondaires. Dans un premier temps, il faudra évaluer de façon réaliste les coûts d'opération. Il se peut que l'amortissement de ces coûts, en plus d'un stimulant quelconque, s'avère attrayant.

Dans les 20 dernières années, plusieurs types de chaluts capables de trier les poissons des crevettes ont été conçus mais ils n'ont généralement pas été adoptés dans la pêche commerciale. Aussi a-t-on essayé un courant électrique dans l'eau dans le but d'exclure les poissons. Un dispositif capable de séparer les poissons des crevettes dans le chalut, avant que la prise soit déchargée sur le pont, serait d'une grande valeur dans les eaux tropicales. Un des participants a proposé un système de prétriage fondé sur l'émission de sons qui détournerait les poissons du chalut et qui permettrait aux jeunes poissons d'échapper à la capture et de rétablir les réserves d'espèces commercialisables adultes. Cette approche

ne considère pas toutefois le problème alimentaire mondial : les mers renferment une vaste quantité de nourriture qui est inutilisée parce que sous forme de petites espèces de poissons démersaux.

On s'attaquera à ce problème seulement en récupérant les prises secondaires. On le fait déjà, ou on envisage de le faire, dans bien des pays. Dans la mer du Nord, un tambour rotatif ressemblant à un tamis est utilisé pour trier et classer les prises. Le poisson est séparé d'après la forme et la taille — opération qui facilite le triage par espèce et la conservation.

Après étude des temps et mouvements sur le volume des prises, le triage et l'entreposage à bord dans le golfe de Californie du Mexique, les chercheurs ont constaté que les cales frigorifiques étaient assez grandes et que l'équipage avait le temps de trier et d'y emmagasiner les poissons. Cependant, sans aide supplémentaire, il manquait de temps pour éviscérer tous les poissons — opération nécessaire à un produit de bonne qualité. La contrainte a semblé être de nature financière — il manquait un stimulant à la récupération des prises secondaires. À présent, les pêcheurs débarquent des quantités croissantes de poisson secondaire.

Au Surinam, en Guyane française, au Mozambique et en Thaïlande, le poisson est récupéré dans les derniers jours de la sortie en mer ; il est choisi selon les besoins du marché. Au Sri Lanka, où les voyages d'une journée sont la règle, les crevettes sont entreposées à bord et le poisson secondaire est amené au port dans des sacs en filet de nylon troués le long du bateau. Il est ensuite trié sur terre à des fins industrielles.

Le transbordage des prises en mer pose une série de problèmes, dont la coordination des opérations de la flottille en vue de rendez-vous avec les bateaux collecteurs et l'identification des prises des divers chalutiers. En outre, certains capitaines tiennent à garder secret les lieux où ils capturent le plus de crevettes. Des crevettes en sacs et congelées sont transbordées régulièrement en Guyane. Par contre, les prises de poisson secondaire, parce que beaucoup plus volumineuses sont plus difficiles à transborder en mer par tout temps.

Les capitaines et les armateurs craignent surtout que les crevettes de valeur se gâtent à la suite d'une élévation de température de la cale causée par l'emmagasinage en vrac du poisson secondaire. Une solution serait de séparer la flottille en bateaux pêchant le poisson et en d'autres la crevette. Au Chili, l'utilisation d'eau de mer réfrigérée (EMR) dans des bassins, a amélioré la qualité des sardines. L'équipage pourrait aussi trier les poissons des crevettes et transformer partiellement les poissons à bord — en les hachant, par exemple — afin d'en réduire le volume. En Colombie, les coûts d'opération des bateaux collecteurs et de réfrigération ou de glaçage du poisson en vrac rendent cette approche peu pratique, car la valeur marchande des prises secondaires est faible. En outre, à l'état frais ou congelé, le poisson secondaire ne peut concurrencer les espèces mieux connues ; pour accroître leur valeur marchande, il faudrait transformer ces prises pour la consommation humaine. C'est le but des projets en Guyane, au Mexique et ailleurs.

La séparation mécanique du poisson des crevettes et la transformation du premier à la machine afin de le convertir en émincés ou produits d'ensilage permettraient d'entreposer le poisson à bord. Les problèmes de manutention seraient atténués en dessinant des cales à plus grande capacité. Pour des pêches variées, l'approche la plus appropriée est une combinaison des solutions proposées ci-dessus. On ne pourra probablement pas adopter à échelle mondiale un dessin standard de bateau, chaque région ayant ses problèmes propres.

Transformation sur terre

La recherche industrielle a permis de mettre au point plusieurs méthodes et formulations innovatrices pour la transformation et le développement de produits halieutiques. Le poisson donne des produits plus variés et de plus grande portée que la volaille ou la viande. La grande diversité des espèces facilite la production d'aliments riches en protéines, tant pour les produits à bas prix que pour les produits de spécialité, plus dispendieux. Les déchets riches en protéines servent dans les nourritures pour bétail.

De récents progrès ont été réalisés avec l'adoption d'outillage, de systèmes et de produits nouveaux. Les travaux poursuivis à ce jour ont été surtout motivés par le désir d'augmenter les apports de nourriture et de soulager la faim grâce à des techniques appropriées et profitables de préservation et de transformation de récoltes halieutiques

multispécifiques. Le type de transformation est fonction des habitudes alimentaires propres à chaque région et de la nature des prises dans différentes régions. Par exemple, dans les régions où les prises renferment plusieurs espèces de poissons commerciaux, on essaiera de modifier les méthodes de transformation traditionnelles pour inclure les prises secondaires. Par contre, là où elles sont constituées de poissons de taille non commerciale, il faudra recourir à des méthodes moins conventionnelles donnant de nouveaux produits ou simulant des produits déjà existants.

Le matériel le plus facilement préparé à partir de petites espèces dans les prises secondaires est le muscle émincé sans arête. On peut en fabriquer divers aliments, existants et innovateurs, et il en apparaît toujours de nouveaux. Les filets de poisson secondaire ont aussi un potentiel, alors que l'enlèvement mécanique des arêtes des déchets des machines à fileter peut élargir la gamme des produits et la rentabilité des opérations de filetage. On a fait beaucoup de progrès dans la préparation de produits séchés et salés, congelés, de type surimi-amaboko et en conserve, tant de poisson entier fileté que d'émincés sans arête.

L'éviscération et le désossement de petits poissons posent de sérieux problèmes. L'éviscération manuelle, en plus d'être lente, produit d'importantes quantités de déchets ; des études préliminaires démontrent qu'en plaçant le poisson dans des solutions d'acide acétique, on raccourcit le temps requis sans altérer le produit. Pour désosser le poisson, il faut un équipement convenable qui empêche les émincés d'être contaminés par de fines arêtes et des écailles. Le dessin de l'équipement devra être l'objet d'études plus poussées.

Des tests d'acceptabilité démontrent que les produits émincés préparés à partir des prises secondaires ont reçu un accueil favorable dans plusieurs régions. Parmi les produits peu coûteux, nutritifs et savoureux, on note : chips, nouilles, boulettes, croquettes, saucisse de type salami, soupes séchées et produits en gelée. Les bâtonnets de poisson congelés offrent des possibilités comme aliment pour enfants. Les participants ont décrit diverses méthodes de lavage pour clarifier les émincés et elles peuvent servir dans la standardisation d'émincés préparés à partir de mélanges d'espèces différents. Des émincés sans arête peuvent constituer la matière première de produits en conserve, tels que pâtés et saucisses. En outre, on a converti avec succès les prises secondaires des eaux asiatiques en surimi congelé et gelée de poisson. Ces techniques démontrent bien la versatilité des émincés de prises secondaires et elles en sont toutes au stade de commercialisation. Dans maints cas, la production industrielle est au stade de la planification ou de l'exécution.

Les domaines de recherche sont :

- L'amélioration de la texture des produits émincés ;
- La conception d'équipement amélioré et économique pour transformer les prises secondaires (machines à éviscérer et à désosser les petits poissons) ;
- Les possibilités de simuler davantage de produits déjà sur le marché ;
- L'évaluation complète des caractéristiques de la chair, y compris les propriétés biochimiques et fonctionnelles du poisson secondaire dans différentes régions ;
- La mise au point de méthodes de fabrication d'aliments pour enfants à base d'émincés de poisson ;
- L'élaboration de méthodes d'utilisation des poissons gras comme émincés et produits pour consommation directe ; et
- L'étude des incidences économiques de la transformation et de la commercialisation des produits de prises secondaires.

Marchés actuels et potentiels

On reconnaît deux grands types de marchés — le marché économique desservant les consommateurs à pouvoir d'achat et le marché non économique à l'intention des populations à faibles revenus des pays en développement. Il est important de déterminer le profil des consommateurs dans différentes régions ; ces profils devraient renseigner sur les habitudes alimentaires et servir de base à la préparation, à l'emballage, aux coûts et aux méthodes de distribution des produits de prises secondaires. Des systèmes d'information régionaux, tels que INFOPESCA (Amérique latine) et INFOFISH (Asie), pourraient se charger de la recherche et du traitement des données touchant la commercialisation de ces produits.

On a déjà formulé à échelles expérimentale, pilote et industrielle plusieurs produits commercialisables. Ces produits peuvent être classés comme aliments (consommation

directe), nourritures pour le bétail et sous-produits industriels.

Particulièrement prometteuses sont des formes modifiées d'un mélange de produits traditionnels pouvant être incorporés dans des aliments ordinaires, ainsi que dans des aliments-minute nouveaux. Ces formes doivent être l'objet de démonstrations et d'expositions visant à familiariser le consommateur avec les produits et à fournir un feedback aux producteurs. À présent, le marché le plus important semble être les institutions et les groupes à faibles revenus, tant dans les districts ruraux qu'urbains ; ces groupes ont toutefois des goûts alimentaires conservateurs et, partant, sont difficiles à atteindre. Il est essentiel de mener des études de marché et d'acceptabilité par les consommateurs de produits innovateurs. La promotion devra être diffuse et diversifiée. Afin d'atteindre les groupes à faibles revenus, on devra viser d'abord les groupes à revenus plus élevés.

Afin d'obtenir un mélange profitable dans la fabrication industrielle des produits halieutiques, il faut introduire des produits de spécialité plus dispendieux à l'intention des populations urbaines à revenus plus élevés, des restaurants-minute et des hôtels. On a introduit avec succès sur plusieurs marchés des saucisses, des pâtes de poisson de type surimi et autres produits dérivés de poisson secondaire émincé ou en gelée.

Les sous-produits transformés de déchets des machines à désosser et les déchets de la transformation traditionnelle ont servi à la fabrication de farine de poisson et farine d'arêtes dans les moulées pour bétail, de même que comme engrais. En Asie, des procédés nécessitant moins de capital, tels qu'ensilage, permettent de préparer à petite échelle des aliments pour bétail. Les résidus de la production alimentaire peuvent satisfaire une demande locale croissante pour de telles nourritures, même si cette source n'est pas compétitive sur les marchés internationaux de farine de poisson.

Il existe des marchés pour d'autres produits de poisson secondaire, par exemple, les ailerons, les cuirs et les dents de requins, les écailles de poisson, l'ichtyocolle et la chitosane dérivée des carapaces de crevettes. De plus, la transformation de petites espèces en nourritures pour animaux domestiques est plus profitable que celle de la farine de poisson. Dans certaines régions, il se développe des débouchés pour des produits de spécialité tels que petites crevettes à coquetel, mélanges d'espèces pour les soupes et produits fumés et marinés de fruits de mer moins connus.

Bien qu'essentielles, des normes de qualité, une stricte hygiène et une présentation attrayante pour tout nouveau produit ne suffisent pas à assurer l'acceptation sur le marché. Il faut en plus une évaluation soignée des produits concurrentiels, de leurs prix, des caractéristiques du marché, des systèmes de distribution, des emballages et du pouvoir d'achat de la collectivité. Ces études sont la clé du succès du marketing.

Avant de lancer de nouveaux produits sur le marché, il faut : des études d'acceptabilité par les consommateurs urbains et ruraux ; une promotion des produits par le biais des médias ; et des démonstrations accentuant la valeur des produits. À l'heure actuelle, le manque d'infrastructures de marché adéquates et de savoir-faire en marketing entravent le progrès dans plusieurs régions. Certains pays ont toutefois mené des études de marché des produits de prises secondaires et réussi dans la promotion des produits. Par exemple, les programmes de déjeuners scolaires et autres programmes institutionnels ont été un choix initial approprié pour les émincés de poisson transformés. Le fait d'introduire un produit dans ces programmes fournit non seulement un marché pour le présent, mais aussi pour l'avenir : les enfants se familiarisent avec les produits en plus d'en retirer des protéines à un âge critique de leur développement.

Il faut néanmoins améliorer et intensifier les études de marché, tant des marchés économiques que des marchés subventionnés. On pourrait utiliser comme guide un modèle systématique, quitte à le modifier selon les régions. L'étude menée par CARICOM (Caribbean Community) sur le poisson frais et les produits halieutiques peut s'avérer utile.

Aspects économiques

La rentabilité, tant des bateaux individuels qui livrent leurs prises aux usines de transformation que des activités entièrement intégrées impliquant une flottille, la transformation et le marketing, est le principal obstacle à l'utilisation des prises secondaires pour la consommation humaine. L'évaluation

des quantités potentielles et actuelles de poisson secondaire, ainsi que des méthodes de manutention et de transformation doit être précise lorsqu'il s'agit de décider des méthodes à suivre en vue d'opérations profitables. Les estimations des coûts de production ont, dans bien des cas, manqué de réalisme, les coûts d'opération des bateaux étant mal connus. Or, sans cette information, il est impossible de trouver des stimulants qui inciteront les capitaines à débarquer leurs prises secondaires.

L'industrie n'adoptera pas de méthodes appropriées pour la récupération et la transformation tant que ces opérations ne seront pas profitables. Les dossiers d'expériences industrielles en Guyane et au Mexique, de même que les propositions d'un profil industriel pour le poisson séché, salé et émincé, et d'une petite usine de farine de poisson pour la transformation du poisson en vrac présentent un intérêt particulier. Là où les prises secondaires ont une importance commerciale, l'approche la plus rentable est de fabriquer des produits frais, congelés, salés et fumés qui ont déjà des débouchés traditionnels. En Guyane, par exemple, des plans ont été préparés pour élargir les opérations de transformation de façon à inclure les prises secondaires et préparer des produits alimentaires et de la farine de poisson.

Lorsque les prises secondaires sont constituées de petits poissons, ils peuvent être transformés en émincés sans arête : au Mexique, des opérations de transformation de poisson secondaire en émincés sont déjà rentables. En outre, il est possible de fabriquer, à partir du poisson secondaire, des produits de prix compétitifs, simulant les produits de viande et de poisson déjà sur le marché. Des projets industriels de production d'émincés de poisson sont en cours au Mexique, et une usine d'émincés de poisson avec, comme matière première, le poisson secondaire fonctionne avec succès en Colombie.

Pour une opération rentable, les producteurs doivent payer aux crevettiers des prix qui les inciteront à débarquer leurs prises secondaires. Ils doivent de plus fabriquer des produits acceptables à des prix compétitifs. Ces conditions peuvent, dans certaines régions, être contradictoires et le gouvernement aura peut-être à intervenir, soit par législation et subventions initiales pour faciliter l'utilisation des prises secondaires.

L'intérêt croissant d'investisseurs du secteur privé montre que la transformation des prises secondaires pour la consommation humaine est rentable. Le gouvernement du Mexique finance une usine de démonstration afin de promouvoir cet intérêt ; celle-ci pourrait servir de modèle régional de transformation des prises secondaires en émincés variés. L'usine de la Guyane, pour sa part, pourrait servir de modèle de fabrication, avec la même matière première, de produits plus traditionnels.

Les recommandations en vue d'une action future sont les suivantes :

- Une comparaison des coûts d'opération des bateaux et des systèmes de récupération dans différentes régions et dans des conditions de travail réelles des crevettiers, afin de déterminer les coûts-bénéfices de la transformation de diverses espèces secondaires et de mélanges d'espèces à l'intention de marchés spécifiques ;
- Une étude socio-économique de l'utilisation des prises secondaires ;
- Un examen des besoins énergétiques des systèmes de récupération et de transformation des prises secondaires ;
- La mise au point de schèmes institutionnels viables en vue de la distribution des aliments sur les marchés non économiques ; et
- L'élaboration d'un programme d'analyse du financement, des investissements et des marchés, ainsi que de l'aide technique et de la formation du personnel des usines de transformation.

Réglementation, aspects juridiques et surveillance

Les règlements de pêche actuels ou éventuels peuvent influer sur l'utilisation des prises secondaires. Les articles contenus dans la présente publication n'y touchent que superficiellement, car les gouvernements en sont encore au stade de consultation quant à l'introduction de mesures de gestion. Il existe dans le golfe du Mexique certains contrôles sur les saisons et la grandeur des mailles, et certaines obligations quant à la collecte de biostatistiques. Comme résultat de l'élargissement de la juridiction sur les pêches reconnue depuis le milieu des années 1970, certains États côtiers placent des observateurs chargés de la collecte de données à bord des

bateaux étrangers pêchant dans leurs eaux. Cependant, peu de pays en développement ont adopté de telles mesures, et il est important de recueillir ces données. Dans un premier temps, les gouvernements devraient envisager des grandeurs de mailles uniformes et des saisons closes applicables à des pêches particulières. Le chalutage des crevettes et les pêches estuariennes et artisanales ont des répercussions différentes sur la ressource et devraient être traitées séparément lorsqu'il s'agit de décider de mesures de gestion. Il se peut que la délimitation de zones différentes pour de telles opérations soit des outils de gestion éventuels et il y aurait avantage à effectuer une analyse socio-économique.

En général, il faut connaître la quantité, les tailles et la composition par espèce des prises secondaires propres à chaque région pour bien gérer la ressource. Dans les régions où existe la possibilité d'établir une industrie des poissons de fond, on devrait s'efforcer d'étudier la grandeur des mailles et d'établir des normes efficaces.

Les commissions des pêches de la FAO devraient jouer un rôle proéminent dans l'harmonisation des règlements, la collecte et l'interprétation des données. Ces commissions pourraient déterminer s'il y a des changements dans les populations par suite d'une récolte sélective des crevettes et du rejet des prises secondaires à la mer. Elles pourraient également démontrer que, en dépit du fait que les crevettes ont un cycle biologique d'un an, des filets de mailles suffisamment grandes pour que les jeunes crevettes et les poissons puissent s'échapper sont ceux qui donnent le rendement optimal en crevettes.

Les États côtiers pourraient régler l'intensité de pêche, surtout à la lumière des effets possibles d'une pêche accrue sur les stocks de poissons de fond. On devrait pouvoir appliquer des mesures de gestion fondées sur les fermetures saisonnières une fois qu'on connaîtra mieux les changements saisonniers des rapports de prises secondaires, de leur composition et des débarquements de crevettes. Dans beaucoup de régions, la pêche des crevettes est trop intensive et entraîne un gaspillage de ressources économiques limitées.

On recommande donc d'examiner les objectifs de gestion des pêches de crevettes, non seulement en vue de définir le niveau économique optimal de cette pêche, mais aussi de favoriser la survie du poisson secondaire jusqu'à une taille commerciale.

Un autre aspect de la réglementation sont les normes des produits et le contrôle de la qualité. L'utilisation des produits d'émincés de poisson pour la consommation humaine devra être étudiée davantage. L'établissement de normes de qualité pour les produits de prises secondaires est problématique par suite de la diversité des espèces qui constituent cette ressource. En vue d'éliminer des barrières légales inutiles à l'utilisation des prises secondaires, les pays en développement devraient considérer le produit et ses caractéristiques comme point de contrôle plutôt que les espèces individuelles à partir desquelles les émincés ont été préparés. Les États-Unis, le Canada et, jusqu'à un certain point, le Japon ont adopté une réglementation interdisant l'utilisation d'espèces mixtes dans les produits transformés, bien que les raisons d'un tel contrôle ne soient pas très claires. Le Codex Alimentarius devrait être révisé dans le sens d'une réglementation fondée sur la nature saine et les qualités sanitaires des produits. Il faudrait également standardiser la nomenclature de la matière première des produits, surtout dans les rapports d'organismes internationaux et dans les communications régionales d'institutions scientifiques et de l'industrie des pêches.

Le fait d'utiliser seulement la chair du poisson dans la production d'émincés minimise le risque d'accumulation de métaux lourds toxiques présents dans les arêtes et permet d'éviter les problèmes que connaissent plusieurs usines qui mettent le poisson entier sur le marché. Il est essentiel toutefois d'enlever les espèces vénéneuses avant la transformation.

Développements nationaux et régionaux

L'utilisation des prises secondaires fait des progrès dans diverses régions du monde. Les pays du golfe du Mexique et de l'Amérique latine représentent l'aire géographique où l'activité est la plus variée. En Afrique occidentale, dans l'océan Indien, la mer de Chine méridionale et les mers d'Indonésie, la récupération et la transformation des prises secondaires font l'objet de recherches. Au cours de la consultation, on a cité dans la bibliographie des développements industriels au Nigéria et en Inde, mais on n'en a pas discuté

en détail parce que les représentants de ces pays étaient absents.

Certains pays ont mis sur pied des formes d'exploitation industrielle des prises secondaires, tandis que d'autres n'ont pas encore trouvé de solutions rentables. Quelques pays ont établi des centres de recherche sur les prises secondaires de leur région. À cause de l'organisation complexe de l'industrie crevettière, la récupération du poisson secondaire est plus problématique dans certains pays que dans d'autres.

Il y a un urgent besoin de coopération et d'échange d'information sur l'expérience acquise dans les différentes régions. Les organismes régionaux et internationaux possédant de l'expérience sur le terrain devraient contribuer davantage à la formation dans les pays qui en ont besoin. La mise en place d'un programme régional, ou même global, contribuerait à promouvoir une récupération et une transformation accrue des prises secondaires, efficacement, avec sûreté et économiquement. Les prises qui ne peuvent pas servir à la consommation humaine directe pourraient être converties en nourritures pour bétail.

Nourritures pour animaux

Il est des cas où il serait avantageux de convertir le poisson entier en nourritures pour volailles plutôt que de le transformer en produits pour la consommation humaine à cause de la quantité appréciable de déchets résultant de la transformation. Ceci s'applique surtout aux petits poissons.

Afin de s'assurer que les différentes méthodes de transformation des prises secondaires en nourritures pour animaux sont appropriées, il faut effectuer des analyses financières de l'ensilage et de la production de farine de poisson. La farine de poisson jouit d'un marché plus étendu parmi les fabricants de nourriture pour bétail, mais l'équipement de transformation est conçu pour traiter de gros volumes de matière première et est dispendieux. L'ensilage de poisson liquide est plus difficile à manipuler ; par contre, le capital et les coûts d'opération sont faibles, et le procédé permet d'utiliser n'importe quelle quantité de déchets de poisson.

L'expérience du Mexique a démontré à échelle-pilote que les produits d'ensilage pouvaient être préparés à partir des matières rejetées par les usines de transformation des prises secondaires, c.-à-d. les déchets d'éviscération et de désossement. Des porcs nourris à ces produits se sont développés à un rythme satisfaisant. En Thaïlande, l'ensilage de poisson secondaire a servi comme supplément dans les nourritures pour volailles et porcs.

Parce qu'ils sont sous forme liquide de composition variable, les produits d'ensilage sont difficiles à distribuer et à vendre. Dans certaines régions, le séchage au soleil d'un mélange d'ensilage et de céréales pourrait faciliter le transport, mais le procédé devra être étudié davantage. Les produits d'ensilage de poisson semblent convenir le mieux aux fermiers qui mélangent eux-mêmes leurs nourritures pour animaux.

Conclusions et recommandations

On s'intéresse depuis longtemps aux prises secondaires de poisson dans l'Indo-Pacifique. On y a accordé un intérêt accru après la conférence de la FAO sur les produits halieutiques tenue à Tokyo en 1973 et l'atelier de travail du CRDI sur les produits halieutiques stables de Bangkok en 1974. Plusieurs projets des pays asiatiques ont pour objectif une meilleure utilisation de ce poisson comme nourriture humaine et produits d'ensilage. L'Indo-Pacific Fisheries Council (IPFC) a organisé un colloque sur l'ensilage des prises secondaires dans de petites unités de village, mais on cherche toujours pour des méthodes de gestion en vue de la consommation humaine. Il existe de vastes quantités de prises secondaires dans la pêche des crevettes dans la mer de Chine méridionale, la baie de Bengale et l'océan Indien méridional. Un programme d'action concertée s'impose, avec aide extérieure, pour faire profiter ces régions des progrès accomplis en Thaïlande, à Singapour et en Inde. Déjà, le Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC) à Singapour utilise à échelle industrielle les prises secondaires.

En Afrique occidentale, on fait des efforts en vue d'utiliser les prises secondaires, mais en Afrique orientale, il y a peu de fait à ce jour. Dans cette région, les chercheurs devraient partager l'information et un programme d'action interrégional de formation industrielle et de développement de produits devrait être établi.

En Amérique latine, l'utilisation des prises secondaires est un sujet approprié à la coopération internationale. Les pays industrialisés possèdent la technologie de transformation du poisson et sont les principaux importateurs de crevettes ; toutefois, les pays en développement ont besoin des ressources en poisson que renferment leurs eaux.

En Europe, les techniques de récupération et de transformation des prises secondaires existent déjà dans les laboratoires gouvernementaux et industriels. Il suffit d'organiser, par voies bilatérales et multilatérales, l'échange de savoir-faire, la formation et la modification à l'équipement pour créer des conditions convenant aux autres régions du monde.

Selon le représentant du secrétariat de l'ACP (Afrique, Caraïbes et Pacifique), l'utilisation commerciale des prises secondaires dans l'alimentation humaine constitue un projet idéal d'échanges Nord-Sud. Le secrétariat pourrait utiliser ses bureaux pour faciliter des projets à petite échelle et disséminer l'information de concert avec des organismes techniques.

On a prié la FAO et le CRDI d'assurer un échange d'information continu et de maintenir l'intérêt jusqu'à ce que soit établi un programme d'action concertée. Les participants recommandent la formation d'un groupe de travail impliquant la FAO, le CRDI et les organismes intéressés en vue de formuler des programmes d'action pour soumission aux organismes d'aide.

À cette fin, un comité spécial de participants a dressé un programme préliminaire recommandant l'appui de projets particuliers, études technologiques à poursuivre dans les laboratoires des pays-hôtes et succession géographique possible d'activités industrielles bénéficiant d'une aide financière.

À chaque séance, on a reconnu que les principales contraintes à l'utilisation des prises secondaires étaient l'économique et la rentabilité. La plus sérieuse contrainte est l'absence de méthodes de débarquement des prises à des coûts compatibles avec leur utilisation finale sur le marché. On a en outre grand besoin de former du personnel.

Les participants ont dressé une succession logique d'études techniques plutôt qu'une liste des priorités de financement. Ils ont souligné l'importance primordiale de l'éducation et de la formation du personnel. Les études s'appliquent à huit domaines :

- Techniques de récolte impliquant engins, systèmes de triage et d'entreposage à bord, et utilisation de bateaux collecteurs desservant les chalutiers conventionnels ;
- Dessin de nouveaux bateaux pour des

zones spéciales, telles que zones de « crevettes seulement » ou « poisson seulement » ;
- Gestion des ressources, collecte et analyse des données des chalutiers et identification des espèces de poisson secondaire à toutes saisons et dans toutes les régions ;
- Caractéristiques de chair des espèces abondantes et sous-exploitées, en plus d'essais de développement de produits pour divers marchés et populations cibles (produits peu dispendieux et produits de spécialité plus dispendieux) ;
- Dessin d'un équipement de transformation simplifié convenant aux petites usines rurales aussi bien qu'à la transformation industrielle à grande échelle ;
- Normes de contrôle de la qualité et systèmes d'entreposage convenant aux marchés locaux, régionaux et d'exportation ;
- Émincés de poisson, y compris l'utilisation d'espèces à chair huileuse ; et
- Usines pour la préparation de sous-produits et la conversion des déchets en farine de poisson ou en produits d'ensilage.

Comme recommandations spécifiques, les chercheurs, les organismes de financement et les gouvernements devraient :

Méthodes

- Élaborer des méthodes d'échantillonnage, de collecte des données et d'évaluation des quantités et des espèces de poisson secondaire, la FAO préparant un guide pour ce travail ;
- Établir des normes d'engins de pêche recommandés ainsi que des zones de pêche pour les secteurs artisanal et industriel ;
- Établir des directives pour la préservation à bord des bateaux ;

Collecte et dissémination des données

- Collecter et disséminer les données sur les prises des bateaux dans des zones définies et analyser ces données par l'entremise des commissions des pêches de la FAO ;
- Établir un échange régulier d'information entre les pays où est exploitée la ressource ;
- Faciliter l'accès pour les pays en développement des principaux centres de stockage de l'information ;
- Collecter et disséminer les données sur les produits alimentaires déjà sur les marchés et qui pourraient être incorporés dans des émincés de poisson ou autres produits ;
- Standardiser la terminologie et le vocabulaire reliés aux prises secondaires, de façon à permettre une collecte et une dissémination plus claires des données ;

Études spéciales

- Étudier les avantages et désavantages de flottilles séparées de pêche des poissons de fond et des crevettes et de petits bateaux moins puissants et plus rapides ;
- Produire des profils économiques d'opérations-pilotes et commerciales en vue de l'utilisation des prises secondaires ;
- Mener des études comparatives des systèmes de transbordement des prises en mer et déterminer leurs avantages et désavantages ;
- Analyser les systèmes totaux d'utilisation des prises dans diverses régions où il y a différences de préférences alimentaires, de contraintes économiques, de raffinement technologique et de disponibilité de sources énergétiques ;
- Étudier le traitement partiel des prises secondaires en mer ;
- Évaluer les engins et l'équipement disponibles pour la manutention et la transformation des prises secondaires ;
- Étudier la composition des prises secondaires dans différentes régions et à différentes saisons, afin de déterminer : la possibilité de produire des émincés à partir d'espèces mixtes ; les espèces qui pourraient présenter un danger pour la santé ; la possibilité de suspendre pour le moment les règlements sur les produits d'espèces mixtes, considérant le problème alimentaire mondial (ces études doivent être entreprises sans délai avec l'aide et sous la surveillance du Codex Alimentarius, de la FAO, de l'OMS, etc.) ; et si les espèces mixtes (transformées ou non) peuvent servir à la fabrication d'aliments pour le commerce international et à quelles conditions (quelle est l'attitude de la U.S. Food and Drug Administration, la

Direction générale des aliments et des drogues du Canada, la Food Regulatory Agency du Japon, etc. ?) ;

Développement de produits

- Trouver des méthodes de production à petite et grande échelle d'aliments nutritifs, stables et à bas prix, à partir des prises secondaires. Ces produits devraient convenir à des situations rurales, institutionnelles et urbaines — la priorité étant accordée aux produits halieutiques stables, séchés, et aux aliments pour les programmes de déjeuners scolaires ;
- Développer et tester des nourritures pour enfants à base d'émincés de poisson ;

Études de rentabilité et de marchés

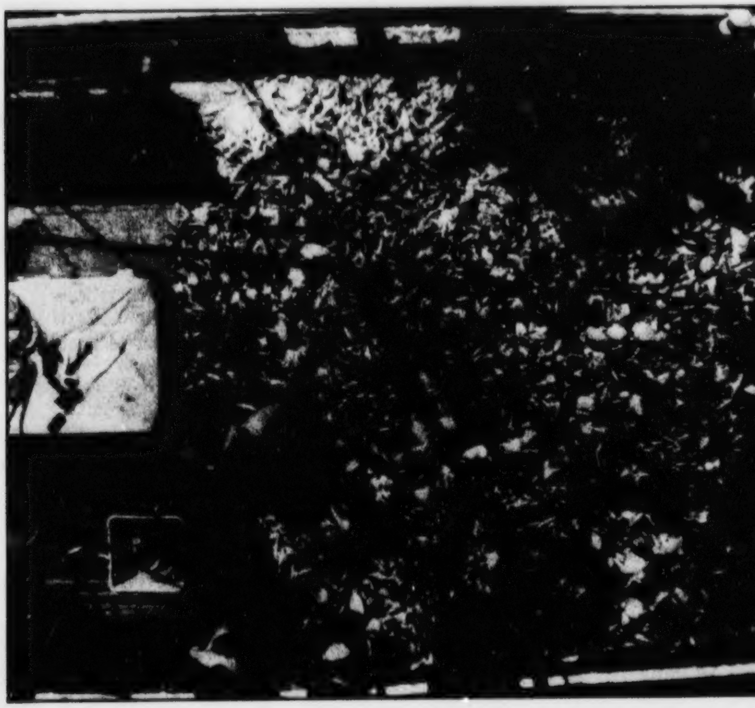
- Faire des relevés d'acceptabilité des produits pour le marché local, régional et international, avec accent sur les habitudes et les tabous alimentaires touchant certaines espèces de poissons ;
- Élaborer un système d'information sur les marchés et des stratégies de promotion ;
- Étudier la rentabilité des produits, en particulier ceux d'espèces peu en demande sur les marchés ;
- Trouver des stimulants pour encourager les équipages de chalutiers à débarquer les prises secondaires ;
- Établir des systèmes régionaux et nationaux de distribution des produits ;
- Mener des études comparatives des coûts d'opération des crevettiers, du triage et de la récupération des prises secondaires dans différentes régions et à différentes saisons ;
- Comparer la consommation d'énergie, les coûts d'opération et les marges de profit dans la récolte, la transformation et la préparation de différents produits ;
- Étudier l'impact socio-économique de l'utilisation des prises secondaires — p. ex., les effets sur les revenus de ceux qui pratiquent une pêche artisanale ;

Formation et éducation

- Intensifier les efforts pour former le personnel dans les méthodes de conservation, de manutention, de transformation, d'emballage et de distribution des prises secondaires ;
- Introduire un entraînement plus intense dans la surveillance de la qualité à chaque étape des opérations, de la récolte à la vente du produit transformé ;
- Mettre au point des stratégies visant à doter les pays en développement de techniciens et de chercheurs formés ;

Équipement et méthodes de transformation nouveaux

- Concevoir, fabriquer et tester en mer des filets, des couloirs d'échappement et autres dispositifs de capture qui permettront aux jeunes poissons de s'échapper ;
- Modifier le dessin des bateaux afin d'entreposer la récolte dans de l'eau de mer réfrigérée ;
- Concevoir, mettre au point et tester des méthodes de triage et de classification mécaniques des prises ;
- Concevoir, mettre au point et tester un équipement convenant à la construction locale et à l'installation de petites usines de transformation en vrac à échelle rurale et industrielle ;
- Concevoir, mettre au point et tester un équipement économe d'énergie, tel que moteurs à combustion alimentés à l'alcool, séchoirs solaires, systèmes utilisant la chaleur des gaz d'échappement dans la fabrication de produits halieutiques traditionnels, et bateaux de pêche utilisant la voile comme auxiliaire ;
- Concevoir, mettre au point et tester un équipement capable d'étêter et d'éviscérer le petit poisson (10 cm) en mer et sur terre ;
- Mettre au point et tester des méthodes pour améliorer la texture des produits d'émincés de poisson ; et
- Mettre au point et tester un équipement et des méthodes de transformation des espèces de poissons gras.



Aspects de la question

Utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes

Joseph W. Slavin *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome (Italie)*

On dispose d'une information générale sur le volume et la composition des prises secondaires dans la pêche des crevettes, mais on ne sait pas très bien ce qui se passe dans des régions particulières. En Atlantique central-ouest, l'information est assez complète, ainsi que dans le golfe de Californie. Les chercheurs doivent adopter une approche systématique en vue d'obtenir des données ailleurs, non seulement sur la composition des prises, mais aussi sur les techniques de manutention, de transformation et de marketing. Les gestionnaires dépendent sur ces données pour établir les priorités de travaux futurs et introduire des stimulants qui inciteront le personnel de l'industrie crevettière à apprécier les prises secondaires. À présent, l'industrie est axée sur les crevettes, et le système non plus que la philosophie n'ont l'envergure suffisante pour accommoder la manutention des espèces de moindre valeur.

La création d'un environnement favorable à des changements sera fonction des politiques gouvernementales en vue d'une pleine utilisation de la ressource et des considérations économiques. Il faudra une approche systématique intégrée à des études de faisabilité économique et à des analyses d'investissement, ainsi qu'à la formation et à la modification de l'infrastructure.

Dans le golfe du Mexique, les usines et les ports impliqués dans l'industrie crevettière ne sont pas équipés pour la manutention des prises secondaires. En outre, les chercheurs américains prétendent que les diverses options de transformation offertes aux producteurs ne sont pas économiquement attrayantes. Ils suggèrent qu'il serait plus approprié de confier les prises secondaires à une industrie exploitant les espèces migratrices et les poissons de fond. L'utilisation des prises secondaires aux États-Unis est entravée par les lois touchant l'étiquetage et les aliments. Les rapports sur d'autres régions sont plus optimistes. À l'heure actuelle, le Mexique, la Colombie, la Guyane et l'Inde utilisent des crevettiers pour capturer du poisson sur base commerciale ; cependant, ces pays admettent que ce type de bateaux est mal équipé pour la récupération des prises secondaires et qu'il faudra adopter, pour les crevettiers de l'avenir, un dessin différent. Une solution est d'utiliser des bateaux collecteurs munis d'un équipement de réfrigération et de transformation. Les techniques pour transformer le poisson secondaire une fois débarqué comprennent : ensilage, concentrés de protéines de poisson, poisson émincé et congelé, et produits séchés ou salés. Cependant, l'économique d'une technologie particulière varie selon les habitudes du consommateur dans une région donnée ainsi que la disponibilité de personnel entraîné. Le poisson de grande taille qui aura été traité avec soin à bord et vendu à l'état frais ou congelé offre les meilleures possibilités de marketing. Les petites espèces ont également un potentiel comme nourriture humaine et le défi consiste à tirer profit de cette ressource. On peut fabriquer une variété de produits halieutiques (p. ex. émincés de poisson salés, congelés et en conserve), mais il en est peu qui soient acceptés par le consommateur. Les principaux marchés pour les prises secondaires sont domestiques ; les obstacles à l'introduction sur les marchés étrangers sont les coûts de transport et les critères des pays importateurs.

La recherche sur l'utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes devrait inclure des études régionales complètes qui tiendraient compte de l'infrastructure. À la suite de ces études et selon la composition des prises secondaires, on pourra élaborer des méthodes de production d'aliments frais, congelés, séchés, fumés et en conserve, ou encore de nourritures animales. Comme base de développement de marchés, on devra effectuer des études complètes de technologie et de marketing des produits.

La FAO estimait en 1980 que la demande annuelle de poisson, crustacés et mollusques pour la consommation humaine serait, en l'an 2000, le double de ce qu'elle était en 1979 (environ $5,0 \times 10^7$ t). À présent, la production annuelle atteint environ $7,0 \times 10^7$ t — environ $5,0 \times 10^7$ t pour la consommation humaine et le reste comme nourriture animale. Il est peu probable que la production globale change beaucoup, compte tenu des coûts de production croissants et des politiques gouvernementales de conservation des ressources halieutiques. C'est donc dire qu'une demande accrue de fruits de mer devra être satisfaite par d'autres moyens — l'aquiculture, par exemple. Le poisson utilisé comme nourriture animale et celui rejeté à la mer dans les opérations de pêche sont d'autres sources d'approvisionnement. Il y a encore l'utilisation des déchets de chair de poisson

résultant d'opérations de filetage ou enfin l'addition de légumes ou de viande comme charge. Aucune de ces solutions seule sera une panacée. Il y aura plutôt des développements sur plusieurs fronts techniques et économiques en vue d'utiliser efficacement les ressources halieutiques et de les présenter sous des formes attrayantes. Dans ce contexte, les prises secondaires méritent une attention spéciale.

Abondance et composition de la ressource

Les estimés mondiaux des prises secondaires dans la pêche des crevettes varient grandement et reposent sur des approximations du rapport poissons:crevettes observé dans diverses régions. La plupart des estimations sont fondées sur un rapport de 5 : 1 pour les eaux tempérées et de 10 : 1 pour les eaux tropicales. Dans un rapport de la U.S. National Academy of Sciences (NAS), on estime que ces prises sont de 5–21 × 10^6 t/an. Lors d'une table ronde de la FAO portant sur une plus grande utilisation des ressources halieutiques marines pour la consommation humaine, tenue en 1975, on estimait que 3–4 × 10^6 t de poisson secondaire dans la pêche des crevettes étaient rejetées à la mer chaque année. En 1980, la FAO estimait à environ 5 × 10^6 t les prises secondaires totales dans la pêche des crevettes. Un chiffre conservateur est 3–5 × 10^6 t/an.

Ces statistiques globales du volume de poisson secondaire signifient peu pour les pêcheurs de crevettes de différentes régions. Par contre, les quantités de prises secondaires dans une pêche particulière ainsi que la composition de ces prises ont une importance réelle.

La région, les zones de pêche et la saison sont des facteurs influençant la disponibilité des prises secondaires et le rapport poissons:crevettes. On a estimé, lors d'une étude entreprise par la FAO sur les possibilités d'utiliser les prises secondaires dans les régions du golfe du Bahreïn, Iran, Iraq, Koweït, Oman, Qatar, Arabie saoudite et Émirats arabes unis, que les prises étaient d'environ 3 × 10^4 t en 1979. À la suite de la renaissance de l'industrie crevettière et de la forte expansion du chalutage sur le fond, les prises secondaires devraient augmenter à au moins 7 × 10^4 t/an.

Les pêches de la région de l'Atlantique centre-ouest (WECAF) et de l'Amérique latine ont été l'objet de recherches intensives sur la quantité et la composition des prises secondaires dans la pêche des crevettes. Dans la revue qu'il préparait pour la FAO, R.H. Young notait l'absence d'information sur la taille et la nature des prises dans cette région. C'est seulement dans le golfe de Californie, le golfe du Mexique et les régions côtières de la Guyane que les rendements et les caractéristiques biologiques des prises secondaires ont été systématiquement étudiés. Selon l'information limitée disponible, il existe de fortes variations dans la nature et l'abondance des prises d'une région à l'autre. Par exemple, dans le golfe du Mexique, le rapport poissons:crevettes (19 : 1) est plus du double dans le centre-nord que dans le nord-est. De même, les prises secondaires observées au large des Guyanes varient beaucoup en volume dans les différentes régions, mais accusent en moyenne un rapport très élevé de 20 : 1. Dans les eaux du Pacifique, au large du Mexique, le rapport poissons:crevettes varie entre 1,3 : 1 et 33 : 1, la moyenne étant de 6 : 1 pour fins commerciales.

Tableau 1. Production de crevettes et de prises secondaires dans les principaux pays en 1978.

Pays	Production de crevettes (10^3 t)	Prises secondaires (poissons: crevettes, 5 : 1) 10^3 t)
Inde	201	1005
États-Unis	192	960
Indonésie	139	695
Thaïlande	85	425
Malaisie	82	410
Mexique	67	335
Japon	60	300

Tableau 2. Production de crevettes et de prises secondaires par continent en 1978.

Continent	Production de crevettes (10^3 t)	Prises secondaires (10^3 t)
Afrique	30	150
Amérique du Nord	303	1515
Amérique du Sud	80	400
Asie	714	3570
Europe	178	890
Océanie	19	95

Tableau 3. Statistiques de la FAO (1978) des débarquements de crevettes dans la région atlantique de la mer des Antilles, avec estimations (× 5) des poissons comestibles commercialisables rejetés à la mer (Allsopp 1980).

	Crevettes (t)	Poissons commercialisables (t)
Barbade[a]	110	550
Belize	13	65
Colombie	6130	30650
Corée du Sud	1685	8425
Costa Rica	1070	5350
Cuba	7600	38000
El Salvador	4224	21120
États-Unis	121652	608260
Guatemala	1581	7905
Guyane	3175	15875
Guyane française	62	310
Honduras	2343	11715
Japon	2720	13600
Mexique	26110	130550
Nicaragua	4532	22660
Panama	8912	44560
République dominicaine	74	370
Suriname	4105	20525
Trinidad	267	1335
Venezuela	3820	19100

[a]Statistiques commerciales de la Barbade.

La grande variabilité de ces estimations indique que l'information disponible ne peut suffire qu'à une planification générale ; elles fournissent cependant un certain fondement à une évaluation des possibilités de production de prises secondaires (tableaux 1–3).

La majeure partie du poisson secondaire est constituée par des espèces démersales, bien que la taille et la composition par espèce varient au sein d'une région et d'une prise à l'autre. Dans des études menées dans les régions du golfe du Bahreïn, Iran, Iraq, Koweït, Oman, Qatar, Arabie saoudite et Émirats arabes unis, on a signalé au moins 200 espèces de poisson secondaire. On a constaté dans le golfe du Mexique une grande variété dans la production, comprenant environ 100 espèces. Ordinairement, cependant, environ 50 % des prises secondaires sont constituées par 3–5 espèces, et 75 % par environ 7–10 espèces. La longueur moyenne du poisson secondaire dans le golfe du Mexique est d'environ 17 cm, et le poids d'environ 60 g. La plupart des poissons des prises secondaires de cette région pèsent moins de 0,5 kg. On capture rarement de grands poissons, et ceux-ci ne constituent pas plus de 2,5 % d'un trait de chalut moyen. Dans certaines régions, on capture de grandes quantités de crabes.

Les prises secondaires des crevettiers dans le golfe de Californie comprennent environ 87 espèces de poissons, appartenant à 43 familles ; 9 espèces constituent 65 % des poissons capturés. La taille varie de 6 cm à 65 cm, mais la grande majorité mesure 7–13 cm, la longueur moyenne étant de 11,8 cm. Le gros du poisson pèse entre 10 g et 50 g. Le pourcentage des espèces commerciales dans les prises du golfe de Californie est faible (2–5 %). Cette région ne représente pas une aire de production plus grande que la côte atlantique, où les résultats sont très différents.

Les recherches menées au large des Guyanes indiquent que le nombre total d'espèces différentes dans les prises secondaires se situe entre 70 et 150. Les espèces commerciales pouvant être mises en marché constituent environ 50 % des prises secondaires totales, ce qui représente une ressource économique distincte.

On ne possède pas beaucoup de données sur la composition et la taille des prises secondaires. À ce problème s'ajoute le manque d'uniformité dans la définition de ce qui constitue des prises secondaires. Par exemple, au Mexique et aux États-Unis, elles sont définies comme étant du petit poisson ne convenant pas à une utilisation commerciale directe ou comme nourriture, alors qu'en Guyane, toutes les espèces récoltées, y compris les grands poissons commercialisables, entrent dans la définition. Une première étape des futurs programmes devrait donc être de clarifier et de standardiser les termes. Une telle classification devrait être reliée à la taille aussi bien qu'à l'utilisation finale sur le marché.

L'industrie crevettière

Depuis 1972, les prises mondiales de crevettes ont varié de $1{,}1 \times 10^6$ t à $1{,}5 \times 10^6$ t. Les pays en tête de la production sont l'Inde, les États-Unis, l'Indonésie, la Thaïlande, la Malaisie, le Mexique et le Japon. Cette pêche est caractérisée par un grand nombre de petits bateaux (de longueur inférieure à 30 m). Aux États-Unis en 1978, environ 6000 bateaux récoltaient $1{,}9 \times 10^5$ t de crevettes, tandis qu'au Mexique, une flottille de quelque

3000 chalutiers produisaient environ 6,7 × 10^4 t. Cette même année, la Guyane possédait une flottille d'environ 200 chalutiers qui, depuis plusieurs années est en diminution. La plupart des crevettiers guyanais possèdent des installations de congélation des prises à bord.

Le niveau de production unitaire des crevettiers est bas — seulement 30–50 kg/jour dans certaines régions — alors que la capacité de charge d'un bateau typique (20–30 m) est de 64–85 t de crevettes. En général, les petits bateaux utilisent de la glace pour conserver leurs prises, alors que les plus grands sont souvent pourvus de systèmes de réfrigération mécaniques. Les bateaux qui utilisent la glace demeurent en mer jusqu'à 2 semaines, alors que ceux munis de réfrigération mécanique peuvent entreprendre des campagnes de plusieurs mois, mais qui durent en moyenne 6 semaines.

Ces dernières années, la pêche des crevettes a subi l'impact des chocs pétroliers. On calcule que dans le golfe du Mexique chaque kilogramme de crevettes débarqué représente environ 10 L de carburant consommé. Aujourd'hui, les coûts des carburants représentent plus de 2,50 $/kg pour les bateaux américains. On constate donc l'importance de concevoir des méthodes de pêche plus efficaces et des techniques susceptibles d'augmenter la productivité. Les avantages de la réfrigération à bord doivent être évalués contre les coûts supplémentaires d'opération et de rendement financier global du produit.

L'industrie crevettière est entièrement axée sur la crevette, et c'est là son aspect fondamental. Les producteurs, manquant d'expérience et d'équipement pour la manutention conventionnelle du poisson, ne sont pas trop intéressés à la diversification. Les efforts en vue d'intégrer les deux types de récolte se compliquent par suite de différences dans la demande des marchés, le type de produit et les prix que commandent les crevettes et les prises secondaires.

Les conditions sociales et de main-d'œuvre sont aussi importantes. À cause du grand nombre de petites unités de pêche, il peut s'avérer difficile de trouver le leadership nécessaire au déclenchement d'un changement technologique. Il est toutefois possible que des opérations intégrées entre propriétaires des bateaux et marchés se prêtent à l'innovation.

Utilisation

La structure et la nature de la pêche influent sur les possibilités d'utilisation des prises secondaires. Il en est de même de l'aptitude de l'industrie à appliquer une technologie et à créer un produit en demande sur le marché.

On a beaucoup écrit sur l'utilisation des ressources halieutiques marines, et plusieurs principes mentionnés dans ces revues s'appliquent aux prises secondaires dans la pêche des crevettes. Quand on en évalue les possibilités, il faut examiner de façon réaliste les contraintes résultant de l'importante activité économique — la pêche des crevettes — et les stimulants économiques nécessaires à des changements.

Manutention à bord des crevettiers

Le volume de prises secondaires rentrées à bord après 3 ou 4 h de chalutage peut varier de 25 kg à plusieurs centaines de kilogrammes, selon la pêche particulière. Le triage des prises peut se faire à la main en 30–60 min. Dans le cas de prises volumineuses, des machines rotatives ou des réservoirs à eau peuvent être utilisés pour séparer le poisson des crevettes. On a utilisé, sur les grands chalutiers de la mer du Nord, un tambour rotatif qui pourrait être adapté à la manutention des prises secondaires.

Les espèces commerciales peuvent être éviscérées et entreposées dans des boîtes contenant de la glace, ou congelées à bord, pour être transformées sur terre. On pourra obtenir un certain classement en plaçant le poisson dans des sacs de plastique avant de le congeler. Plus grande sera la quantité de poisson commercialisable et plus grande la chance de rentabilité.

Le petit poisson — le gros des prises — est celui qui cause des problèmes. S'il doit servir à la fabrication de farine de poisson ou de produits d'ensilage, on pourra l'entreposer sans glace pour l'espace d'une nuit. L'eau de mer réfrigérée pourra être utilisée, mais ceci représente une étape de plus pour l'équipage et ne donne pas un produit de meilleure qualité. L'ensilage à bord est difficile, car il implique le recours à l'acide. La production de farine de poisson n'est pas pratique à cause du manque d'espace pour l'équipement de transformation et de la rentabilité douteuse de cet équipement spécial. De même, les crevettiers

actuels se prêtent mal à la transformation partielle des poissons en produits émincés ou en filets, par suite du manque d'espace et de l'équipage supplémentaire que cela nécessiterait. Il faudrait toutefois évaluer l'économique de telles opérations sur de grands bateaux, à la lumière des faibles récoltes de crevettes dans maintes régions.

Navires collecteurs et de transformation

Plusieurs spécialistes sur le terrain ont mis de l'avant le concept de l'utilisation de navires pour la transformation des prises. Ces navires sont munis d'installations de congélation, de filetage, de production d'émincés et de transformation en farine de poisson et en produits d'ensilage. S'ils étaient aussi équipés pour étêter et classer les crevettes, ces navires pourraient transformer toutes les prises d'un chalutier crevettier.

Une opération intégrée semblable à celle selon laquelle on transfère des culs-de-chalut des bateaux de pêche au navire-usine offre des promesses. Dans certaines régions, de petits bateaux motorisés pourraient servir de « courriers » entre le navire-usine et les chalutiers crevettiers. Les opérations ainsi intégrées amélioreraient la rentabilité des crevettiers en diminuant les coûts des carburants et le temps consacré au transport des prises sur terre. Un effet secondaire possible serait l'amélioration de la qualité des crevettes et du poisson secondaire.

Considérations techniques et économiques

En général, plus grande est l'utilisation économique d'un produit et plus grand est le stimulant passant du transformateur au producteur. On devrait donc s'efforcer de tirer profit du marché. Par exemple, dans plusieurs régions, le poisson frais commande un prix beaucoup plus élevé que le poisson congelé — ce qui devrait inciter à orienter les meilleures espèces vers le marché du poisson frais. En outre, les produits traditionnels tels que le poisson salé, séché ou fumé ont conquis des marchés lucratifs dans certaines parties du monde et on devrait leur accorder priorité.

On pourrait également utiliser les prises secondaires pour la fabrication de produits de haute valeur. Plusieurs études indiquent que ces prises peuvent être hachées et commercialisées sous forme congelée, salée, en conserve, ou combinées avec soya et autres produits. On a préparé avec succès des pâtes et pâtés à partir de plusieurs produits de poisson émincé. Des saucisses cuites ainsi que d'autres produits simulant la viande offrent d'excellentes possibilités d'utiliser les émincés de poisson. Des chercheurs au Japon, aux États-Unis, au Mexique, au Chili et ailleurs ont effectué des travaux sur les produits combinant la viande et le poisson, mais à ce jour les développements commerciaux ont été limités.

La préparation d'émincés a été considérée comme une panacée à l'utilisation du poisson secondaire parce que ce dernier est de petite taille et les produits émincés se présentent sous formes variées. Cependant, pour produire un émincé de bonne qualité, il faut une matière première en excellente condition, chose impossible dans la pêche des crevettes actuelle. En outre, sur la plupart des marchés internationaux, le prix des prises secondaires émincées serait déterminé par la disponibilité de poisson compétitif de plus grande taille, tel que la morue du Pacifique occidental. Il est peu probable que le petit poisson à arête des prises secondaires puisse concurrencer les prix actuels de 0,15–0,22 $US/kg.

Une autre possibilité est l'utilisation des prises secondaires dans la fabrication de farine de poisson ou de produits d'ensilage, mais les bas prix (0,02–0,06 $US/kg) limitent l'intérêt qu'offre cette option. La production de farine de poisson peut être désirable comme partie d'une opération intégrée, tant sur terre que sur navire-usine, mais non comme unique débouché des prises secondaires. Il en est de même de l'ensilage, bien que celui-ci ait l'avantage d'un équipement pouvant fonctionner à grande échelle à coûts relativement bas. Beaucoup dépend des marchés. Par exemple, les hydrolysats, ou concentrés de protéines de poisson, pour la consommation humaine pourraient être fabriqués à partir des prises secondaires, mais à l'heure actuelle, les marchés pour ces produits sont limités. Il est en outre très important d'avoir accès aux marchés, par exemple, par le biais de dédouanements gouvernementaux. Il existe un marché américain pour les prises secondaires comme matière première de nourritures pour animaux domestiques mais des restrictions aux importations peuvent limiter l'accès de ce marché. Ce dernier prendra probablement de l'expansion, et déjà, il est attrayant à des prix de 0,09–0,11 $US/kg.

On connaît bien les aspects techniques de l'utilisation des prises secondaires, mais les aspects économiques n'ont pas été étudiés à fond. On ne doute pas de la rentabilité de débarquer des espèces en grande demande sur les marchés et qui commandent des prix de 0,84–1,10 $US/kg. Les petites espèces peuvent également avoir une valeur économique. Nichols et alii (1975) de l'Université A & M du Texas démontrent que, pour 10 t de prises secondaires entreposées dans un rapport glace:poisson de 2 : 1 et vendues à 0,11 $/kg, environ 50 % de la valeur reçue servirait à défrayer le coût de la glace. À 0,22 $/kg, seulement 25 % de cette valeur serait requis pour couvrir le coût de la glace.

Développements commerciaux actuels

Le Mexique, la Guyane, la Colombie et les États-Unis ont fait quelque progrès dans l'utilisation des prises secondaires, comme d'ailleurs certains autres pays.

Mexique

Le Mexique a une flottille de quelque 3000 crevettiers et se propose d'en remplacer environ 10 %. Les bateaux sont équipés d'installations pour la conservation du poisson ; ceux munis d'équipement de réfrigération peuvent demeurer en mer pendant 1–2 mois, alors que ceux qui utilisent de la glace ou qui sont équipés de cales frigorifiques peuvent y demeurer jusqu'à 2 semaines.

Les Mexicains rapportent de grandes quantités de poisson secondaire en même temps que leurs prises de crevettes — 5–10 t pour chaque tonne de crevettes. Les prises secondaires pourraient atteindre 7×10^5 t annuellement, ce qui équivaut à environ la moitié des pêches du Mexique en 1980.

Le ministère des pêches du Mexique encourage les pêcheurs de crevettes à conserver une plus grande part de leurs prises secondaires. Il a mis en place un programme national d'utilisation du poisson secondaire dans le régime alimentaire des populations. Productos Pesqueros Mexicanos (PPM) possède une usine-pilote à Xochimilco, qui fabrique un nouveau produit de poisson émincé appelé Pepepez. Dans les boutiques de Mexico, le produit se vend environ 2,90 $/kg.

Les grandes espèces sont livrées aux usines de traitement et de manutention du PPM situées dans les principaux ports des régions de Guaymas et de Campeche. Le petit poisson — le gros des prises — est rejeté à la mer. Le poisson retenu est traité de l'une de trois manières — congelé en mer et débarqué aux usines de transformation, emballé dans la glace et livré aux usines, ou débarqué à l'état frais comme matière première pour la farine de poisson.

On a mené une recherche considérable au Mexique sur l'utilisation des prises secondaires et sur des produits nouveaux. Le Tropical Products Institute utilise ces prises depuis 1977. On s'est attaché surtout à l'évaluation de la ressource, à la manutention en mer, au développement de produits et aux aspects économiques et de marketing. Le développement des produits est axé sur des émincés désossés, séchés et salés, pour la consommation locale. On a également préparé des plans en vue d'une opération industrielle de transformation des prises pour consommation humaine, avec, en plus, transformation des déchets en produits d'ensilage pour nourrir le bétail. On est à explorer plusieurs produits nouveaux, y compris pâtes d'émincés de poisson en conserve, fricadelles en conserve, saucisses de poisson et mets de cassecroûte combinant poisson, maïs et soya.

Il est difficile d'estimer les coûts et bénéfices, à cause de l'importante participation gouvernementale visant à encourager l'utilisation de cette ressource dans le régime alimentaire national. Cependant, même à des prix relativement bas, le stimulant économique semble suffisant dans la pêche domestique des crevettes. Un crevettier débarquant 10 t de crevettes annuellement pourra probablement débarquer 50–100 t de poisson secondaire. À 5,50 $/kg, le montant brut rapporté par les crevettes serait de 55 000 $, et les prises secondaires, à 0,11–0,22 $/kg, représenteraient 11 000–22 000 $ ou 20–40 % de la valeur totale des prises. Les revenus nets varieraient en fonction des coûts de la glace, des carburants, des engins de pêche et des caractéristiques de la pêche. Le gouvernement mexicain envisage d'augmenter les prix et la capacité des usines de transformation comme moyens d'encourager une plus grande utilisation des prises secondaires.

Guyane

Allsopp (1980) du Centre de recherches pour le développement international (CRDI) a examiné l'information sur le rendement et

la composition des prises secondaires dans la pêche des crevettes au large de la Guyane. Un nombre limité d'études démontrent que les prises sont très variables, les rapports poissons:crevettes étant aussi élevés que 2,5 : 1 et aussi faibles que 30 : 1, la moyenne étant de 19,5 : 1. On estime qu'une production de 3,3 × 10^3 t de crevettes en 1978 était accompagnée d'environ 6,4 × 10^4 t de poisson secondaire.

Presque unique sous ce rapport, la Guyane capture, dans les prises secondaires, des quantités de poisson dont la portion commercialisable est élevée (24–69 %).

On poursuit à présent à Georgetown (Guyane) une opération pilote dans laquelle les grands poissons sont utilisés sous forme de filets frais et congelés, ou de poisson entier paré. Une partie du poisson est également salée et séchée, et on est à introduire un nouveau produit transformé dans des machines à séparer la chair des arêtes. On poursuit des travaux sur l'utilisation du poisson dans de la saucisse de poisson, boulettes de poisson, fricadelles de poisson et une variété de produits d'émincés salés.

Colombie

En Colombie, on transforme les prises secondaires en aliments pour la consommation humaine, à l'usine Vikingos, à Cartagena. Le poisson est congelé (entier) en mer et entreposé dans la cale avec les crevettes. À l'arrivée à l'usine de transformation, le poisson est en bonne condition et on le classe selon la taille. Les grands poissons sont étêtés, éviscérés et préparés sous forme de poisson rond ou de filets congelés. Le petit poisson sert à la préparation d'émincés congelés. Il est fendu en deux, et on ne fait pas de triage spécial par espèce. Les déchets vont à la farine de poisson. Le produit émincé est congelé en gros blocs pour usage industriel et en blocs de 0,5 kg pour distribution aux supermarchés. On a entrepris des recherches sur la préparation de produits nouveaux à partir d'émincés de poisson.

États-Unis

Quelque 6000 crevettiers pêchent dans le golfe du Mexique à partir de ports américains. Le volume annuel des prises secondaires qui pourraient être débarquées par les bateaux américains est de 1 × 10^6 t — une quantité équivalant à un tiers de la production américaine totale de poisson et de crustacés et mollusques. Il n'y a aucun programme en cours pour l'utilisation commerciale des prises secondaires dans la pêche des crevettes aux États-Unis[1]. Le National Marine Fisheries Service a entrepris des recherches sur l'utilisation d'émincés de poisson dans les mélanges poisson–viande. Il est important de poursuivre des travaux innovateurs de cette nature quand il s'agit de s'implanter sur de nouveaux marchés.

Plusieurs études ont été menées sur les concentrés de protéines de poisson. Certaines installations servant à leur production peuvent également transformer les prises secondaires et sont en opération le long du golfe du Mexique. Les chercheurs de l'Université A & M du Texas ont exploré un certain nombre de possibilités économiques et technologiques d'utilisation des prises pour les marchés américains. Ils ont étudié la production de farine de poisson à bord, la conservation des prises et l'utilisation de grands bateaux capables de manipuler les prises accessoires.

Ces chercheurs en sont venus à la conclusion que les contraintes imposées par les installations et les institutions capables de manipuler ces prises posent un grave problème. Les profits éventuels de la récupération des prises secondaires ne semblent pas être un stimulant suffisant à l'adoption d'un système polyvalent. En outre, la réglementation américaine interdit le mélange d'espèces différentes dans les produits alimentaires. On semble, dans ce pays, viser à diversifier les crevettiers de façon à ce qu'ils puissent manipuler les prises secondaires et à raffiner les engins de pêche capables de séparer les crevettes du poisson. En théorie, on veut mettre en place une industrie de poissons de fond distincte en réglementant la grandeur des mailles.

Problèmes majeurs

L'utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes est entravée par de sérieuses contraintes, telles que la structure, la logistique et les limitations de la pêche elle-même et de l'industrie. Aux États-Unis et au Mexique, par exemple, les installations

[1]*Note de la rédaction* : Selon une information récente, la société Deep-Sea Foods (Bayou la Batre, Alabama) récupère et transforme les prises secondaires, le produit émincé étant commercialisé.

de transformation des poissons de fond sont limitées aux ports et aux régions où l'on débarque des crevettes. L'industrie crevettière, structurée en vue de la manutention d'un produit de haute valeur, hésite à élargir le cadre de ses opérations de façon à inclure la manutention et la transformation des prises secondaires. D'après des représentants de l'industrie, la transformation de ces prises doit avoir ses propres systèmes et être couplée à une opération de poissons de fond capable de transformer la matière première en filets, émincés et produits de déchets. Parce que la saison de pêche des crevettes est limitée, on pourrait envisager, pendant les périodes mortes, le chalutage des poissons de fond. La structure de l'industrie donne également à penser qu'un navire collecteur et de transformation, pouvant recevoir les prises quotidiennes des crevettiers, serait désirable. Un tel navire pourrait être équipé pour la congélation, le hachage et la transformation des déchets dans des installations d'ensilage ou de farine de poisson.

Les contraintes sociales et économiques proviennent en grande partie de la structure et de la nature de l'industrie crevettière. Les producteurs de crevettes devront adopter une philosophie tout à fait nouvelle et se laisser convaincre de la nécessité de récupérer et débarquer les prises secondaires, qui ne représentent qu'une fraction du prix unitaire des crevettes.

Il faudra évaluer, dans différentes régions, l'économique de diverses technologies de transformation des prises secondaires, avec accent sur les espèces dominantes et les systèmes de pêche régionaux. Dans ce contexte, il se peut que des programmes de démonstration s'imposent, qui devraient inclure la préservation des prises sur les crevettiers, l'utilisation de navires collecteurs et de transformation, et la fabrication de produits de poisson. Il est deux obstacles majeurs à l'évaluation et à l'utilisation de la technologie disponible : le manque d'information technique sur les qualités d'entreposage et sur la transformation de certaines espèces tropicales et le manque de personnel qualifié.

En général, les prises secondaires contiennent un mélange de grands poissons à forte demande sur le marché ; de petits poissons à chair blanche ; et de petites espèces à chair foncée et beaucoup d'arêtes à demande faible ou nulle. Le premier groupe peut comprendre seulement 5–10 % des prises secondaires, mais c'est là que réside la rentabilité de l'exploitation des prises secondaires. Le deuxième groupe jouit d'une popularité limitée sur le marché et comprend tambours, petits poissons plats, etc. On les trouve sur les marchés locaux à l'état frais, congelé, séché ou haché. Le dernier groupe constitue une importante portion des prises et varie d'un lieu de pêche à l'autre. C'est le groupe qui présente le plus grand défi aux innovateurs.

Le problème fondamental est de créer une demande d'émincés de poisson préparés à partir des deux derniers groupes. Les travaux ont surtout porté sur un émincé de poisson de forme attrayante, plutôt que sur l'incorporation dans des mélanges viande–poisson ou des mets de casse-croûte. Ils ont visé le développement et la promotion de produits plutôt que l'analyse des exigences du consommateur par le biais d'études de marché approfondies. Dans les pays où les gouvernements encouragent l'utilisation de cette ressource dans le régime alimentaire national, les autorités consentent parfois à introduire des produits halieutiques dans les institutions ou les établissements de vente au détail.

Le Comité des poissons et des produits de la pêche de la Commission du Codex Alimentarius est à mettre au point des normes d'utilisation des différentes espèces dans les blocs d'émincés de poisson ; on veut ainsi encourager les pays à modifier des règlements inutiles qui limitent l'utilisation des prises.

On a exprimé une certaine inquiétude quant à la présence de poissons vénéneux dans les prises secondaires des régions tropicales et de l'introduction possible de toxines marines dans les aliments pour la consommation humaine. Il y a des espèces, telles que certains poissons-globes, qui contiennent une puissance neurotoxine mais ils sont facilement reconnaissables et enlevés des prises.

En vue d'éliminer tous les obstacles à l'utilisation des prises secondaires, il faudrait, comme approche globale, examiner et introduire une réglementation et des stimulants pécuniers adéquats.

L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture désire exprimer sa plus vive reconnaissance aux autorités et aux nombreux spécialistes, tant des gouvernements que des industries, pour le temps et l'effort consacrés à remplir des questionnaires, à mettre à ma disposition des analyses spéciales et, enfin, à s'entretenir avec moi. Sans leur aide et leurs conseils, il m'aurait été impossible de rédiger cet article.

Utilisation du poisson secondaire dans le chalutage des crevettes : expansion future

W.H.L. Allsopp *Centre de recherches pour le développement international, Vancouver (Canada)*

Depuis la revue (1980) que je présentais à la table ronde de la Banque interaméricaine de développement (BID) sur les produits halieutiques non traditionnels, il s'est fait beaucoup de recherche sur l'utilisation des prises secondaires. Il reste encore des domaines critiques de recherche afin d'éliminer les contraintes techniques et économiques des divers systèmes. Dans le présent article, j'indique ces domaines, les endroits où se poursuivent des recherches et les sujets spécifiques se prêtant à une action internationale dans le secteur des engins de pêche, de modifications aux bateaux, du développement de produits et de la gestion des ressources.

Le poisson secondaire dans le chalutage des crevettes est souvent rejeté à la mer — un gaspillage par rapport à la consommation alimentaire des pays tropicaux où bien des pêches sont en voie de diminution. Les prises maritimes totales qui représentent 6,3 × 10^7 t, dont 4,3 × 10^7 t sont consommées, augmenteraient de façon substantielle les approvisionnements en poisson de régions où il y a déficience de protéines.

Poisson disponible

Par suite des variations saisonnières, des fonds océaniques, des courants, de l'heure à laquelle la pêche se pratique, des caractéristiques migratrices des poissons de fond, etc., on ne peut déterminer avec précision un rapport poissons:crevettes. Les prises accusent de fortes fluctuations en raison des changements de température causés par les courants ou débits saisonniers et de la grande diversité de la faune aquatique. Les prises secondaires sur la côte Pacifique nord du Mexique (golfe de Californie) diffèrent grandement non seulement de celles du large de Tehuantepec mais aussi des combinaisons d'espèces du Yucatan, de la Colombie et de la Guyane sur les côtes atlantiques. Un guide utile, bien que simpliste, est un rapport poissons:crevettes de 5 : 1 dans les eaux tempérées et de 10 : 1 dans les eaux tropicales.

La taille des poissons varie aussi. Selon la demande sur le marché, on peut les classifier en :

- Grandes espèces commerciales ;
- Espèces commercialisables de taille moyenne (15–25 cm) et espèces plus grandes mais rares ; et
- Petit poisson commercialisable (chair blanche, peu d'arêtes, etc.) ou espèces peu communes de moins de 14 cm.

On peut subdiviser ces catégories en quantités par espèce. Si l'on accepte ces catégories et le fait que, dans chaque pays, le type de poissons commercialisables varie, on se rend compte que la quantité disponible pour la consommation humaine varie encore davantage. C'est pourquoi les estimations sont plutôt subjectives.

Au cours des ans, les quantités de poisson secondaire indiquées par la FAO ont varié de 3 × 10^6 t à 6 × 10^6 t. Une étude de la National Academy of Sciences (NAS 1978) identifie les espèces comestibles et celles ne pouvant servir qu'à des fins industrielles. Les chiffres pour la pêche américaine dans le golfe du Mexique indiquent qu'environ 1 × 10^6 t est rejetée à la mer, ce qui représente un énorme gaspillage.

Différentes régions ont tenté de quantifier les prises secondaires. Dans le cadre du projet Guyane/CRDI, on a entrepris un travail préliminaire. Le National Marine Fisheries Service (NMFS) des É.-U. a analysé des données prélevées sur des échantillons statistiques et a extrapolé les résultats à la flottille guyanaise. Dans son rapport au CRDI, Donald Furnell a noté qu'en juillet et août, la flottille capturait en moyenne 2 × 10^4 t de poisson secondaire. Il se peut que cette quantité soit typique de la saison des pluies seulement, et il faudrait recueillir des données de plusieurs bateaux, pendant plusieurs saisons et à différents endroits. Il est important, comme données de base, de connaître les caractéristiques de disponibilité et de récolte

de poissons:crevettes dans différents pays et tout au long des saisons.

Les quantités de poisson devraient être groupées selon les caractéristiques de chair et l'utilisation finale. Il faudrait aussi étudier les effets de la récolte sur les stocks de poissons et les implications pour la gestion.

Récupération, manutention et conservation

Le triage et la séparation des prises secondaires dans le chalutage des crevettes demandent beaucoup de temps et d'effort de la part des équipages. Ceci a incité l'industrie à concevoir des dispositifs de triage, d'exclusion et d'échappement. On visait ainsi à débarquer des prises de crevettes « propres ». La plupart des dispositifs ont été mis au point dans les pêches des eaux septentrionales et tempérées, où les volumes de poisson secondaire et de crevettes diffèrent de ceux des eaux tropicales. La bibliographie dans la présente publication traite de plusieurs de ces dispositifs. Au cours d'échanges avec les auteurs, j'ai cru comprendre qu'avec des études plus poussées et certaines modifications, le prétriage pourrait être appliqué aux pêches tropicales de pénéides. Ceci réduirait le temps de manutention et permettrait une meilleure conservation. Il faudra avoir de bonnes connaissances sur le montage et l'utilisation des filets et mener des recherches appliquées sur les engins de pêche. On devra évaluer et standardiser les systèmes de triage et les chaluts mis au point par Deep-Sea Boatbuilders de Bayou la Batre (Alabama). L'utilisation du son pour éloigner les poissons du chalut permettra des entreprises conjointes dans les zones économiques exclusives (ZEE) des pays tropicaux.

Les prises secondaires sont souvent rejetées à la mer à cause du manque d'espace à bord des crevettiers. Deux solutions seraient de trier le poisson mécaniquement au moment où le cul-de-chalut est déchargé sur le pont ou d'utiliser des systèmes d'entreposage, y compris installations de congélation, conservation dans l'eau de mer glacée (EMG), ou systèmes mécaniques de manutention du poisson en vrac. On a déjà introduit au Mexique et aux États-Unis (Bayou la Batre, en Alabama) de nouveaux dessins de bateaux avec plus d'espace pour entreposer les prises. Il se peut que, à cause de conditions climatiques, abondance du poisson et coutumes culturelles, ces dessins ne conviennent pas entièrement aux régions tropicales. Il faudrait évaluer le coût–efficacité de toutes les techniques.

Parmi des besoins supplémentaires spécifiques, notons :

- L'amélioration des engins de récolte sur les bateaux ;
- Un dispositif mécanique simple pour séparer, classer et trier le poisson selon la taille à bord des bateaux (une fois classé, le poisson peut être divisé en groupes d'espèces et entreposé) ;
- Une étude de l'espace de cale requis pour les crevettes et le poisson (selon les lieux de pêche) qui servirait au dessin de bateaux pour pêches particulières ; et
- Des techniques et un outillage de manutention efficace à bord et de déchargement au port.

Certains pays essaient de promouvoir l'utilisation de petits chalutiers faisant de courts voyages (moins de 5 jours) et de chalutiers pour le poisson seulement. L'alternative — chalutiers plus grands qui débarqueraient toutes les prises — fonctionne déjà en Alabama et au Mexique, et on se propose de l'introduire en Guyane. Il faudra mener des études de gestion sur les limites de taille des bateaux et sur les zones opérationnelles de bateaux et d'engins particuliers en vue d'opérations efficaces.

La tendance des armateurs a été de remplacer les bateaux désuets par des chalutiers plus grands, avec installations de congélation, mais leur cible a continué d'être les crevettes. Des entreprises gouvernementales (Mexique, Guyane) ont lancé un programme de construction de bateaux plus grands, munis de systèmes d'EMG pour poissons et crevettes.

Il existe au Mexique des bateaux de pêche à la senne coulissante équipés de systèmes d'EMG. Ces bateaux pourraient être disponibles, pendant les saisons mortes, pour tester le transfert des prises en mer. Pour la flottille guyanaise, on a suggéré d'utiliser des réservoirs (d'une capacité de 2 t de poisson) sur le pont, pour transport de nuit vers les bateaux collecteurs. Dans les deux cas, il faudra analyser les opérations de bateaux collecteurs, le rendez-vous avec les chalutiers, le transfert des prises en mer et les quantités de poisson capturées.

L'incorporation, dans le dessin de bateaux

plus grands, de classeurs mécaniques permettant de séparer le poisson par espèces et catégories, et la transformation possible (désossement) en mer sont une approche convenable. Le transfert ne comporterait que les grandes espèces pouvant être vendues à l'état rond à des prix élevés. De petites espèces choisies pourraient être hachées et ensuite congelées ou salées pour entreposage. On pourrait réduire les transferts et entreposer à bord les émincés congelés.

Un autre élément du système de production sont les installations de terre et de transformation dans les usines. Dans un climat chaud, le coût–efficacité du système est critique parce qu'il comporte de la réfrigération. Sous ce rapport, le système de poisson émincé et salé mis au point au Canada (Halifax) est prometteur lorsque adopté dans les ports. Il se peut que la valeur marchande du poisson et son utilisation finale limitent la récupération des prises secondaires selon l'espace disponible sur le bateau et que, en dernier ressort, le poisson soit débarqué pour être converti en nourritures pour bétail. Il faudrait essayer à échelle industrielle le système à « bulles de champagne » d'EMG pour la manutention, l'entreposage et le déchargement au port, tel que pratiqué dans le Pacifique nord-ouest et au Danemark. On devrait suivre de près les résultats d'essais de ce système en Guyane et au Bangla Desh. Le volume collecté, l'échelle des opérations-pilotes, la quantité des entrées requises dans des opérations à échelle commerciale sont tous reliés au produit transformé et pour lequel il faudra définir une série de critères de caractéristiques (fig. 1).

Transformation des prises secondaires sur terre

Les prises secondaires des eaux tropicales comprennent de 70 à 200 espèces. Elles sont de formes et de tailles diverses et, même après triage et classement, ne conviennent pas aux méthodes de transformation mécaniques actuelles. Les grands poissons peuvent être étêtés et éviscérés manuellement, mais les petits poissons doivent l'être à la machine afin d'obtenir un produit de qualité et à bas coût. La majeure partie de l'équipement de transformation (fabriqué en Europe, en Amérique du Nord ou au Japon) doit être modifié pour accommoder les petits poissons.

Il se peut qu'on ait à subdiviser les différentes espèces de la catégorie « à chair blanche », selon la couleur, la texture, l'élasticité ou la coriacité de la chair après cuisson et la qualité après mélange avec céréales ou féculents. On a constaté que la texture, la coriacité, etc., d'émincés de poisson, une fois congelés ou cuits, sont très variables. Des mélanges de différentes chairs de poisson peuvent résulter en des textures de produits finaux non uniformes. De plus, les mélanges incluant des poissons gras peuvent se dénaturer rapidement, même lorsque congelés. Il faudrait faire des essais en rapport avec l'utilisation finale des différentes espèces.

Les essais de développement de produits doivent comporter une étude soignée, de préférence dans des laboratoires bien équipés, des caractéristiques de chair des principales espèces. On produira ainsi des aliments convenant à divers goûts nationaux et culturels.

Les étapes de la transformation des aliments sont l'opération à échelle-pilote, la production commerciale et le développement, vérification et évaluation du produit. Sont impliqués l'entreposage, la durée de conservation, l'empaquetage, les normes, les classifications et les méthodes de promotion. Ce sont, à échelles locale ou nationale, de formidables tâches. On ne devrait considérer l'aspect international ou régional que lorsque le marché domestique aura été satisfait et la rentabilité des opérations établie. L'expérience acquise à l'échelle locale facilitera les entreprises conjointes sur le marché international.

Les espèces commerciales peuvent être vendues en filets frais ou congelés, darnes ou poisson paré, et produits en conserve. Cependant, la vente de poisson paré ou congelé est moins profitable dans les pays tropicaux que les produits stables en raison du faible pouvoir d'achat des populations, l'importance du poisson comme source de protéines, la demande de poisson et les coûts élevés de la réfrigération, de l'électricité et des carburants. Bien que les citadins à revenus élevés aient accès à l'entreposage réfrigéré dans les pays tropicaux, il est trop dispendieux pour les consommateurs ruraux. Il faut donc des produits exigeant un minimum d'énergie et stables aux températures ambiantes, soit des produits salés, séchés au soleil et saumurés. On utilise déjà des méthodes de fabrication de produits saumurés et fumés ou rôtis à la broche, mais elles devront être améliorées et

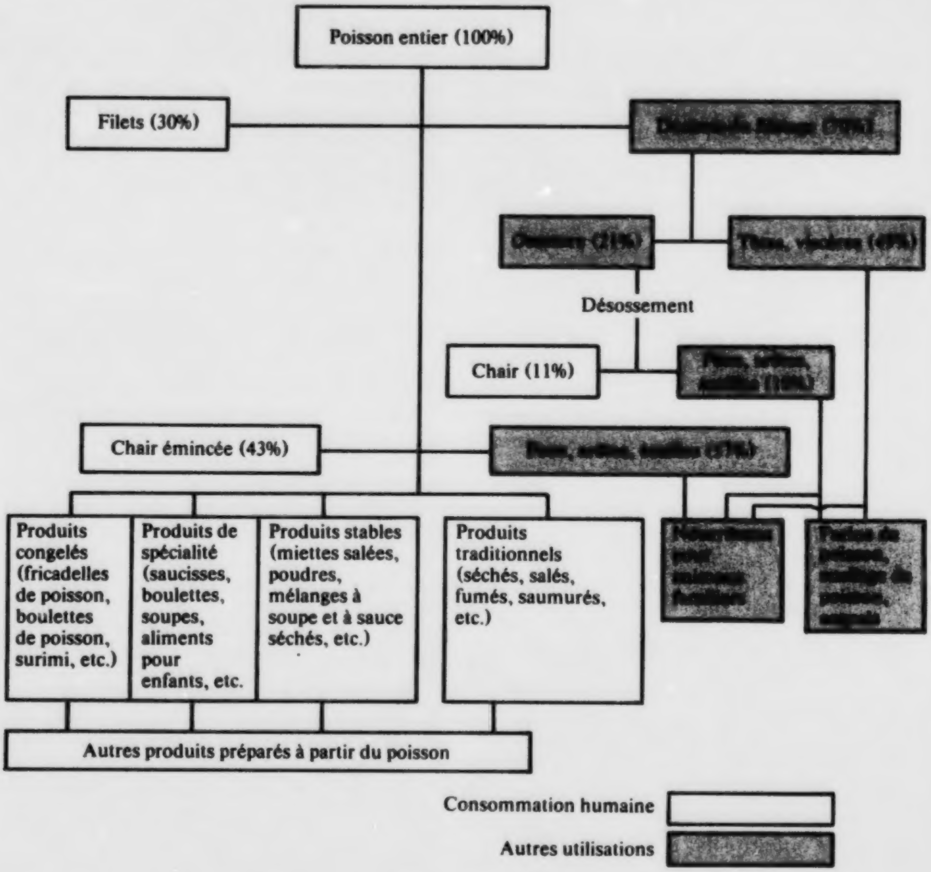


***Fig. 1.** Rendements approximatifs de la transformation des prises secondaires.*

standardisées. Des études et développements plus poussés, avec espèces choisies, sont nécessaires pour obtenir des produits acceptables, fabriqués en gros volumes, efficacement empaquetés et à durée de conservation adéquate. Les chercheurs devront mettre au point un procédé de séchage, salage ou saumurage du poisson à échelle d'au moins 10 t/jour et 2 t/jour dans les villages. Il faudra établir des normes de qualité et un empaquetage efficace.

Les produits non traditionnels sont l'objet de nombreux projets de développement de machines à désosser. Grâce à ces dernières, on fabrique divers produits au Mexique, en Colombie, aux États-Unis (Alabama), en Guyane, au Nigeria, en Inde et en Malaisie (Sabah). Il existe divers types de machines, mais il en est peu qui soient capables de traiter la variété de poissons des prises secondaires. On a besoin d'une machine qui puisse :

- Traiter du poisson de taille très variable ;
- Récupérer le plus de chair possible sans les arêtes ;
- Être facile à nettoyer et contenir peu de parties usables à remplacer ;
- Être construite avec matériaux durables ; et
- Traiter de grandes quantités afin d'assurer à l'usine des opérations rentables.

Certains sont d'avis qu'une petite usine (2 t/jour) pourrait être efficacement utilisée sur un chalutier ; d'autres préconisent une grosse machine à désosser (20 t/jour) dans

une installation sur terre. Quoi qu'il en soit, il faudra modifier l'équipement actuel.

Une fois hachée, la chair de poisson est versatile (fig. 1). Elle peut être consommée directement ou servir à la préparation de nombreux sous-produits, tels que nourritures pour animaux familiers et farines pour le bétail. Des laboratoires techniques et des usines commerciales ont déjà préparé de ces produits à partir du poisson des eaux tempérées. On devra mener des études sur les caractéristiques des chairs afin de s'assurer que différents types de poissons conviennent à la fabrication de divers produits pour le marché local. Les têtes de crevettes peuvent aussi servir à la fabrication de produits de valeur.

Il faudrait préparer de nouveaux types de « prêts-à-consommer » stables aux températures ambiantes ; à durée de conservation de 1 an ; empaquetés contre les attaques des insectes, la perte d'humidité et la dénaturation ; convenant à une préparation domestique ou institutionnelle rapide.

Déjà, on prépare, à partir d'émincés de poisson, des produits de casse-croûte, tels que craquelettes ou biscuits, selon les goûts locaux et avec épices, poivres, etc. Ils servent dans les tacos et tortillas mexicains, les rhotis indiens et les krupuk indonésiens. Il existe des boulettes, pâtes, saucisses, gaufrettes, petits pains et feuilletés de poisson. Ces produits sont destinés aux populations à revenus moyens, aux institutions et aux communautés urbaines.

Les espèces huileuses servent dans la farine de poisson et les huiles de cuisine. Parmi les espèces de maquereaux, les plus petites sont saumurées et les grandes consommées directement. Un pâté de poisson fumé préparé à partir du thazard est un produit nouveau accepté sur le marché guyanais.

Les nourritures pour bétail font logiquement partie des systèmes de récupération du poisson secondaire. Au lieu d'être rejeté à la mer, le petit poisson sert à la fabrication de farine de poisson. On a, dans les 20 dernières années, conseillé l'utilisation de systèmes simples de préparation de farine à de petites usines d'ensilage de poisson. Les farines et engrais de poisson utilisent l'ossature laissée par les opérations de filetage et les déchets des machines à séparer la chair des arêtes.

Une transformation économique des prises secondaires semble donc dépendre d'une combinaison d'approches en vue de satisfaire les goûts des consommateurs sur les marchés locaux. Elle comporterait :

- L'utilisation des grandes espèces pour consommation directe sous diverses formes ;
- La fabrication de produits traditionnels ;
- La fabrication d'émincés et de produits de spécialité ;
- La fabrication de nourritures pour animaux familiers ;
- La récupération des déchets pour préparer des nourritures pour bétail ; et
- L'utilisation des têtes de crevettes dans la préparation de chitosane et autres produits.

Étant donné que les niveaux de prix sur les marchés locaux sont déjà fixés pour la plupart des classes de produits, il est souhaitable de développer des produits d'émincés non traditionnels. Ceci aurait pour effet de revaloriser la chair des espèces de peu de valeur et abondantes, en plus de présenter au consommateur des protéines de poisson sous une forme hautement acceptable.

L'opération commerciale dépend de la combinaison de produits finaux à préparer, des espèces de poissons qu'il est plus avantageux de convertir en émincés, des quantités que les marchés peuvent absorber, etc. Ces facteurs relèvent de la demande sur le marché local et des considérations internationales telles que le prix des carburants et le coût des bateaux et des engins de pêche.

Les questions pertinentes sont :

- Comment les caractéristiques de chair des principales espèces influencent-elles les produits d'émincés et comment la texture change-t-elle selon divers systèmes de transformation (p. ex. hachage, congélation et conversion en produits mixtes vs congélation, décongélation et conversion) ?
- Quelles sont les meilleures utilisations d'espèces abondantes selon les études menées sur les produits les plus profitables à transformer et distribuer ainsi que sur les marchés cibles (institutions, populations rurales, citadins) ; quel est le mélange le plus apte à assurer la viabilité d'une opération commerciale ; le prix que peut supporter le marché ; le maximum de prix au producteur ?
- Quelles décisions techniques et économiques doivent être prises afin d'utiliser diverses espèces dans différents produits ?

- Comment les groupes de dégustation réagissent-ils aux produits ?
- Quelles sont les caractéristiques des produits, p. ex. leur durée de conservation ; peuvent-ils être préparés en gros pour les institutions ?
- Quelles sont les caractéristiques du système de postproduction ; inclut-il des articles contenant du poisson (soupes, pains, tortillas, biscuits), des aliments traditionnels fortifiés à faible coût, des produits de spécialité (chitosane préparée à partir de tête de crevettes) et des nourritures pour animaux ?

Lorsque les produits auront été préparés avec succès à échelle-pilote, il faudra évaluer la production à grande échelle et en analyser les coûts. Là où la demande dépasse l'offre, des études de marché peuvent être entreprises avec groupes de dégustation. Dans certains cas, les gouvernements ou organismes d'aide pourront subventionner les efforts en vue de populariser les produits. Un intéressant relevé du marché régional avec produits de la Guyane a été effectué dans six territoires antillais. Malgré cela, on n'a pas encore évalué les coûts et bénéfices de l'utilisation de différentes espèces en relation avec les marchés cibles — ce que les consommateurs demandent et le prix qu'ils ont les moyens de payer.

Les études de marché devront atteindre les populations rurales et urbaines, de même que les services alimentaires des institutions. Des facteurs importants aux niveaux local et régional sont les variations de qualité des produits dans des circonstances particulières (entreposage, durée de conservation, transport). Les marchés domestiques peuvent tolérer des standards variés, mais les marchés internationaux et régionaux doivent se conformer aux normes du Codex Alimentarius.

Les institutions sont le principal débouché pour les produits d'émincés de poisson sous forme de prêts-à-consommer. Les programmes de déjeuners scolaires, les cantines et cafeteria de bureau, les établissements d'aliments-minute, les hôpitaux ou institutions pénales fournissent d'excellentes occasions de vendre, en grande quantité, des produits halieutiques. La qualité, l'hygiène et la présentation sont essentielles ; la valeur nutritive seule ne suffit pas.

Un moyen d'atteindre le marché institutionnel est de préparer la chair émincée en gros volume, la transmettre aux débouchés de transformation d'aliments et ensuite passer le produit aux institutions visées. La préparation en vrac pourrait inclure des « miettes » de poisson séchées, salées, des mélanges à soupe séchés, des sauces de poisson, etc.

Dans les tropiques, les usines qui transformeraient le poisson pour la consommation humaine devraient être séparées des points de débarquement où une manutention et une transformation préliminaires ont lieu. Par contre, la fabrication des nourritures pour bétail devrait se faire à proximité des opérations de transformation préliminaire.

Aspects économiques

Les principales raisons du rejet à la mer du poisson secondaire sont sa valeur marchande et l'espace d'entreposage à bord des chalutiers. Si, à la suite de la transformation, la valeur du poisson augmentait, les pêcheurs accepteraient peut-être de le récupérer, surtout si le coût–bénéfice se comparait à celui de la pêche des crevettes. Une telle comparaison doit être fondée sur :

- Une analyse de coût opérationnel de la pêche des crevettes avec différents types de bateaux (équipés de congélateurs, de glace, d'EMG), y compris carburants, entretien, amortissement des machines et valeur des prises ;
- Une étude économique du manque à gagner par utilisation de la cale à la fois pour les crevettes et le poisson (la plupart des crevettiers rentrent au port avec des cales à moitié vides, et ils pourraient transporter du poisson sans altérer la qualité des crevettes, à en juger par les opérations mexicaines) ;
- Une étude des caractéristiques de la capture (volume de poissons:crevettes) et une évaluation de l'espace résiduaire à la fin des campagnes ; cette information servirait de base à des horaires d'utilisation des cales ; et
- Une structure de coûts réaliste pour différentes catégories de prises secondaires qui inciterait les pêcheurs à récupérer un poisson de bonne qualité pour transformation en aliments (non en nourritures pour bétail).

Des produits qui augmenteraient la valeur marchande des prises secondaires contribueraient à accroître le volume des

opérations en mer et des opérations sur terre associées à la transformation. Un autre important facteur social, bien que difficile à évaluer en termes économiques, est : l'autosuffisance alimentaire et l'utilisation de ressources accessibles nationalement. Enfin, la transformation des prises secondaires pour la consommation humaine servirait de tampon contre la montée du prix des aliments importés.

Réglementation, aspects juridiques et surveillance

Les données sur les prises secondaires sont assez rares ; cependant, certains relevés donnent les prises de crevettes ou de poissons (p. ex. les données de relevés américains de pêche dans le nord du golfe du Mexique et au large des bancs de la Guyane). Dans certaines régions, on peut extraire des données spécifiques des journaux de bord des crevettiers — ceux des chalutiers japonais — et des rapports quotidiens d'opérations — ceux des chalutiers pêchant le long de la côte atlantique de la Colombie pour le compte de Vikingos. On dispose de données pour le Sabah, la Malaisie, Andhra Pradesh (Inde) et pour certaines régions du large de Bangla Desh.

La collecte des données est limitée par l'absence de personnel apte à faire des relevés et le peu d'intérêt pour le poisson (quantité par espèce). Comme les prises varient selon l'endroit et la saison, les données ne peuvent, en général, servir de base à des applications industrielles et à la réglementation des pêches. Seuls les navires de recherche ont enregistré la position exacte de l'aire de chalutage, les courants, le type de fond et la température. Dans un rapport au CRDI, Furnell suggère un système d'échantillonnage simple en vue d'obtenir des données sur les prises. En général, les prises de crevettes sont notées, mais l'endroit de capture est vague et même secret.

Les bateaux devraient noter les prises secondaires et les données seraient accumulées en vue d'évaluations qui serviront à la gestion et au contrôle continu. Les systèmes d'évaluation des données devraient être standardisés, les capitaines formés et les journaux de bord ou rapports exigés. Par exemple, en Colombie, chaque bateau doit signaler sa position chaque jour (pour des raisons de sécurité). Dans certaines opérations de pêche, des observateurs nationaux accompagnent les bateaux étrangers et enregistrent les prises effectuées dans les ZEE de leur pays.

Les ZEE ont été établies en vue d'une meilleure gestion des ressources. Une stratégie de gestion des ZEE serait de limiter la pêche dans les eaux de 15–20 brasses aux entreprises de pêche artisanale nationales ; de permettre le chalutage des crevettes et du poisson dans les eaux de 20–45 brasses, par saison ou par un nombre limité de bateaux ; et de considérer le reste de la région (40–100 brasses) comme étant le domaine des bateaux étrangers utilisant des engins spécialisés, p. ex. chaluts trieurs (fig. 2).

Les mesures de gestion ne seraient pas complètes sans règlements applicables à la grandeur de maille et autres engins. Les commissions des pêches de la FAO devraient fournir la base technique de la réglementation et de l'application par tous les pays exploitant les ressources. Certains pays industrialisés, en particulier d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie, peuvent fournir le leadership et les facilités de formation sur des aspects particuliers d'études de la ressource, mesures de gestion et normes de produits. Les centres impliqués dans l'analyse des données de pêche des crevettes outre-mer ont une opportunité et une responsabilité spéciale vis-à-vis de l'utilisation au niveau national du poisson secondaire.

Une réglementation internationale et des normes nationales assurent le contrôle de la qualité des produits de prises secondaires.

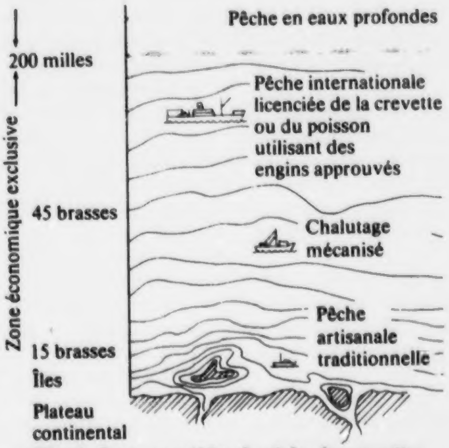


Fig. 2. Zones possibles de pêche des crevettes.

Elles contribueront à corriger la réputation douteuse qu'avaient les prises secondaires dans le passé — poisson de rebut à être rejeté ou utilisé pour nourritures animales. Il est essentiel de suivre des normes d'hygiène et de qualité, surtout lorsque la demande de ce poisson est faible. Qu'il y ait des manques dans la qualité des produits commercialisés, les stratégies de promotion auprès des consommateurs en souffriront.

Développements régionaux spéciaux

Les prises secondaires sont surtout utilisées dans le golfe du Mexique et en Amérique latine, mais elles prennent de l'envergure en Afrique occidentale, dans l'océan Indien, dans la mer de Chine méridionale et dans les mers indonésiennes. Dans la région indo-pacifique, on a récemment mis l'accent sur les produits d'ensilage et la transformation communautaire à cause du volume de petit poisson dans les prises du golfe de la Thaïlande, de la baie de Bengale, etc.

Les domaines de recherche et développement techniques sur la capture et la transformation comprennent :

- Un dessin amélioré des chalutiers afin de capturer et de trier (ou exclure) le poisson des crevettes ;
- De nouveaux bateaux conçus pour accommoder les prises totales ;
- Un équipement de triage et de classification mécaniques des prises ;
- Des systèmes efficaces d'entreposage, de collecte et de transfert dans les bateaux ;
- Des techniques de transformation capables d'accommoder des chairs variées et divers produits ;
- Des modifications à l'équipement de filetage et de transformation afin de traiter la majeure partie des prises ; et
- Des systèmes de gestion assurant les ressources.

Déjà, un personnel formé relève ces défis dans des laboratoires gouvernementaux ou industriels. Les solutions préconisées et les systèmes conçus servent à satisfaire les besoins d'une pêche particulière, alors qu'ils devraient contribuer à améliorer la situation alimentaire et à créer un effet multiplicateur intégré. Si l'on consacrait des efforts à cette tâche, le but serait atteint en quelques années. Il faudra former le personnel requis et mettre en application des principes fondés sur des systèmes conçus spécialement pour les différentes régions et différents pays. On verra alors la récupération du poisson secondaire augmenter de façon notable.

Les banques devraient envisager de consacrer des fonds à la solution de certains problèmes spécifiques associés à l'utilisation des prises secondaires ainsi qu'au développement de méthodes et d'infrastructure de production. Je suis convaincu que des efforts internationaux concertés bénéficieront de l'utilisation des prises secondaires et que la gestion rationnelle de ces ressources contribuera à la solution du problème alimentaire mondial.

Le présent article contient un résumé de mes observations sur les opérations de production et transformation du poisson secondaire dans plusieurs pays en 1980–1981. J'ai beaucoup apprécié les franches discussions que j'ai eues avec diverses personnes aux États-Unis, au Danemark, en Angleterre, au Mexique, en Colombie et en Guyane et l'opportunité qui m'a été donnée d'observer beaucoup d'opérations de transformation, de modifications aux engins de pêche et de nouveaux bateaux. Je me suis également inspiré de correspondance et de publications que m'a adressées le personnel œuvrant dans les pêches.

Prises secondaires pour consommation humaine

E.R. Pariser *Massachusetts Institute of Technology, Boston (É.-U.)*

Mon intention, dans le présent article, est d'identifier les principaux problèmes qui, selon moi, ont besoin d'être résolus et de mettre l'accent sur des approches possibles de la solution de ces problèmes. Je ferai ressortir les solutions éprouvées avec succès et celles qui ont été suggérées. Mes remarques porteront surtout sur les mesures qui peuvent être adoptées à bord de chalutiers existants. À mon avis, le problème actuel — le gaspillage des prises secondaires dans la pêche des crevettes — dépasse de beaucoup en importance les besoins de l'industrie crevettière. Une attaque rationnelle et la solution de ces problèmes nécessite une étude globale.

Les problèmes économiques, énergétiques et alimentaires sont d'une telle urgence, à échelle mondiale, qu'il faille à tout prix trouver des moyens de réduire la perte de nourriture et le gaspillage délibéré, tant dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Selon le Contrôleur général des États-Unis, il se perd 20 % de toute la nourriture produite dans mon pays. Plusieurs raisons, reposant souvent sur des systèmes bien ancrés de coutume et de croyance, sont responsables de ce gaspillage. Il est aussi plus facile d'augmenter la production alimentaire que de réduire le gaspillage.

Identification des problèmes

Il s'agit de trouver le moyen d'utiliser, plus efficacement et plus économiquement, pour la consommation humaine un des sous-produits de la pêche des crevettes, le poisson secondaire, qui, en poids, représente une proportion variable de la récolte principale — les crevettes elles-mêmes. Si l'objectif est d'utiliser la plus forte proportion possible des prises secondaires pour la consommation humaine, il est nécessaire d'analyser la série complète des activités, depuis la récolte jusqu'au consommateur, et de s'attaquer aux problèmes rencontrés à chaque étape.

La solution de plusieurs de ces problèmes est importante, non seulement aujourd'hui, mais encore bien plus à l'avenir. En effet, les stocks de crevettes près de la côte diminueront, les crevettes se trouveront plus au large, leur récolte comportera une plus grande dépense de carburants ; le prix de ces derniers deviendra probablement encore plus exorbitant ; et les prises secondaires constitueront la récolte majeure — peut-être la seule — avec laquelle nourrir des populations affamées un peu partout dans le monde. Je prédis donc que les prises de crevettes, qui représentent aujourd'hui un produit de luxe dans les pays industrialisés, deviendront plus rares — et peut-être hors de portée pour la plupart — et c'est alors que l'utilisation efficace des prises secondaires sera le défi majeur des crevettiers, ici et ailleurs.

Quelle est donc la série d'activités qu'il nous faut étudier, nous, les spécialistes sur le terrain ; quels sont les problèmes rencontrés aux différentes étapes et les solutions ou stratégies en vue de solutionner ces problèmes ?

On reconnaît généralement que, par suite des mœurs des crevettes, la méthode servant à les récolter donne également des pêches abondantes et variables d'espèces animales, parmi lesquelles les crevettes ne représentent qu'une portion relativement petite, même si elles ont une plus grande valeur. C'est donc dire qu'il faille séparer à bord les crevettes du reste de la prise, une tâche manuelle ardue, et rejeter à la mer les prises secondaires — elles-mêmes comprenant plusieurs espèces.

Ici, les questions sont : les crevettes peuvent-elles être séparées des autres composantes de façon moins dispendieuse, plus efficace, et peut-être automatiquement, soit dans l'eau soit à bord ? L'opération peut-elle être perfectionnée, de façon à séparer les prises secondaires par espèce ?

Les crevettes, qui ont une grande valeur, sont conservées à bord (congelées ou dans la glace). Il faudrait faire de même pour le poisson secondaire si on devait l'utiliser pour la consommation humaine.

Les questions ici sont les suivantes : Quelles méthodes avons-nous à notre disposition pour conserver les prises secondaires le plus

longtemps possible, éviscérées ou non, au coût le plus bas possible ? Quel est l'état de nos connaissances sur les conditions d'entreposage appropriées à la conservation des différentes espèces ?

Quant à la transformation des prises, les questions sont les suivantes : Alors que les crevettes congelées peuvent être débarquées avec ou sans la tête, quelles sont les étapes de transformation du poisson secondaire qui pourraient être effectuées économiquement et efficacement à bord des crevettiers ? Quelles sont les méthodes qui permettraient de transformer le poisson sur terre ? Quelles techniques permettraient de transformer les petites espèces dans les prises secondaires ?

La récolte des crevettes commande sur le marché un prix connu et représente, en elle-même, presque une devise forte. Par contraste, la valeur des prises secondaires, comprenant un mélange inconnu d'espèces, est également inconnue.

La question est ici la suivante : Quelles sont les considérations économiques dont il faut tenir compte pour que la transformation des prises secondaires soit attrayante ?

L'acceptabilité des crevettes et les stratégies de marketing en vue d'écouler les prises sont presque aussi claires et nettement définies que celles de toute autre commodité — saumon, glycérol, pétrole, etc. — faisant l'objet d'un commerce international. Il est loin d'en être ainsi pour les prises secondaires, qu'il s'agisse d'un mélange d'espèces ou d'espèces uniques.

Question : Quelles sont les caractéristiques d'acceptabilité du poisson secondaire dans différents pays, pour différentes populations, c.-à-d. pour espèces variées, transformées et présentées de diverses façons au consommateur ?

Approches possibles

Pour trouver réponse à certaines de ces questions, on a suggéré récemment quelques méthodes qui pourraient s'adapter facilement et parfois sans trop de frais aux conditions locales. Je voudrais y ajouter mes propres recommandations.

Récolte et triage des prises

Comme l'ont souligné Sternin et Allsopp dans la présente publication, un certain nombre de méthodes et d'engins de pêche sélective ont été proposés et mis au point ; on en a essayé quelques-uns avec des résultats qui promettent de réduire de façon significative la proportion des prises secondaires dans le chalutage des crevettes. Je voudrais ajouter à leur excellente discussion le travail effectué par Seidel et Watson (1978) du Southeast Fisheries Center, de Pascagoula, au Mississippi, et publié en septembre 1978. Ces auteurs décrivent un chalut à crevettes sélectif qui fait appel à l'électricité pour inciter les crevettes à sauter dans le chalut à travers un panneau à grandes mailles sur le fond du chalut, et le poisson à se déplacer en avant du champs électrique, évitant ainsi d'être capturé. Le dispositif repose sur le principe que les crevettes et le poisson réagissent différemment à un courant électrique. Bien que le chalut électrique à crevettes ne soit pas encore largement accepté par l'industrie halieutique, le système devrait être popularisé, en même temps que d'autres développements semblables, car c'est un instrument efficace qui promet d'augmenter le rendement en crevettes dans les pêches de jour ou de nuit. Cette stratégie de récolte aurait l'avantage d'accroître le volume des prises pour un même travail, d'assurer un plus grand profit et, en même temps, de rendre possible une récolte et une transformation subventionnées du poisson comestible sous-utilisé ; ces avantages rendraient plus attrayante la récolte du poisson secondaire. Bien qu'on ait mené d'intéressantes expériences récemment aux Fidji (Brown et King 1979) avec pièges à crevettes en eaux profondes, il faudra beaucoup de temps pour que cette méthode devienne d'usage général, et nous n'en dirons pas davantage ici.

On peut supposer que, tant que des méthodes de pêche sélective n'auront pas été largement adoptées, de grandes quantités de poisson secondaire seront récoltées et devront être manipulées par l'équipage du crevettier. On pourrait mettre au point un dispositif qui permettrait de séparer automatiquement les crevettes et le poisson selon la taille, grande, moyenne et petite, par reconnaissance de la configuration. Un tel équipement serait toutefois très dispendieux et occuperait beaucoup d'espace à bord. Je suis donc d'avis que, du moins pour le moment, la question est de savoir si des prises secondaires mixtes, une fois les crevettes enlevées manuellement, devraient être entreposées immédiatement ou triées à bord et ensuite entreposées. Je ne

crois pas que l'on puisse adopter une règle générale, car la décision dépendra en grande partie des conditions locales : capacité d'entreposage à bord, disponibilité d'installations de terre convenables pour la transformation de petites espèces, conditions du marché et règlements locaux touchant la transformation d'espèces mixtes.

Conservation

Si l'on songe au déclin des prises de crevettes par unité d'effort dans le golfe du Mexique (Seidel et Watson 1978) et surtout aux coûts croissants des carburants et aux besoins alimentaires dans le monde, qui augmentent de façon dramatique, on se rend compte que les problèmes de la conservation et de l'utilisation des poissons comestibles de moins de valeur, tels que spot, acoupa de sable, fanfre noir, jeune tambour, alose tyran du Golfe, merlu argenté et poutassou, dépassent de beaucoup en importance celui de savoir quoi faire avec les prises de crevettes ; ce que nous appelons maintenant prises secondaires peut fort bien être l'objet de pêches majeures demain, et il nous faut apprendre à les utiliser.

Selon de récents travaux, le poisson, qu'il s'agisse d'espèces uniques ou de mélanges d'espèces, se conserve mieux dans de l'eau de mer en circulation et réfrigérée mécaniquement (EMR), dans de l'EMR avec jet, ou dans de l'eau de mer glacée (EMG) — un mélange de glace et d'eau de mer — que dans de la glace seule. Baker et Hulme (1977) ont constaté que le poisson conservé dans l'EMG pouvait être déchargé plus rapidement à la pompe que par la méthode traditionnelle des paniers, et qu'il pouvait être trié plus économiquement sur terre qu'en mer. Des essais en mer ont donné un poisson de qualité supérieure, le seul désavantage étant peut-être l'écaillage qui se produit par mauvais temps. Bien que ces études aient été menées avec des poissons maigres, les poissons gras se conservent mieux et plus longtemps dans l'EMG que dans la glace. Le système, mis à l'essai au Maroc avec des sardines et décrit cette année à Boston, est facile et rapide, la basse température du mélange contribue à maintenir la bonne texture du poisson, et l'eau sert de tampon, empêchant les chairs de se meurtrir. On a également des indications que l'EMG protège contre la rancidité.

Bien que l'EMR et l'EMG soient en usage depuis au moins 10 ans pour la conservation du poisson industriel, leur application à l'industrie du poisson comestible est restée en arrière. C'est pourquoi le laboratoire du National Marine Fisheries Service (NMFS), de Charleston, en Caroline du Sud, a entrepris des essais en mer en vue de comparer l'efficacité de l'EMR et de l'EMG, tant sous le rapport de l'économique que de la qualité, lorsque appliquées à des espèces sous-utilisées représentatives du sud-est des États-Unis, en particulier le tambour brésilien (*Micropogon undulatus*) et le fanfre noir (*Centropristis striata*). Naturellement, les résultats sont encourageants.

Une autre méthode, digne de mention parce qu'elle peut s'appliquer n'importe où, facilement et à peu de frais, est celle utilisée par les pêcheurs d'Islande, surtout les pêcheurs de crevettes, pour le transport du poisson servant à la consommation humaine. Dans ce pays, les caisses en plastique de 70–80 L sont universellement adoptées par la flottille de grande pêche ainsi que par les bateaux côtiers plus petits. Ces derniers débarquent leur poisson à l'état rond. Il leur faut donc un moyen de refroidir rapidement et complètement leurs prises. Ils ont utilisé ces caisses avec l'EMG et se sont rendu compte que cette méthode de conservation du poisson à bord ou sur terre réduisait le travail de moitié comparativement au glaçage.

Húsavík, dans le nord de l'Islande, est un des villages de pêche où la majeure partie des prises des petits bateaux côtiers est débarquée et éviscérée. En général, les bateaux débarquent leurs prises dans la soirée — ce qui crée des problèmes de main-d'œuvre. On a donc décidé d'acheter un système de réservoir à eau froide à la société Kvaerner Kulde A/S d'une capacité de 40 m³ ou 22–25 t de poisson. Le système est muni d'une unité de réfrigération et de circulation d'eau douce aussi bien que d'eau salée. Il peut également utiliser de la glace pour refroidir l'eau. Grâce à ce système, on peut abaisser la température du contenu du réservoir et la faire passer de 10°C à 0°C en 4 h. À Húsavík, on utilise de l'eau douce que l'on maintient à 0°C pendant toute la durée de conservation.

Un problème majeur a été d'enlever le poisson de réservoirs de ce type. Dans le cas de Húsavík, on a mis au point un système d'air comprimé. Le poisson est amené à la surface par des bulles d'air. Un tapis roulant le transporte ensuite à la ligne de transformation. Le réservoir contenant 25 t ne requiert que 30 min pour se vider.

Au cours d'un atelier de travail sur la manutention du poisson en vue de réduire la perte post-récolte, tenu à Sumatra en janvier 1981, le Food Handling Bureau de l'ASEAN, à Kuala Lumpur, en Malaisie, démontra l'utilisation de boîtes pour l'entreposage du poisson. Dans les nombreux pays où ces récipients sont utilisés, on a signalé une amélioration de la qualité du poisson et des revenus des pêcheurs.

Au Danemark également, la conservation du poisson dans des récipients contenant de l'EMG suscite un grand intérêt. On y a mis au point des méthodes de disposition en couches, pour accommoder le remplissage lent du réservoir, où arrive le poisson de façon intermittente. Hansen, du ministère danois des Pêches, affirmait récemment que les comptages bactériens étaient toujours inférieurs dans le poisson entreposé dans l'EMG que dans celui conservé dans de la glace fondante. La différence est surtout prononcée quand l'EMG n'est pas aérée car, dans ce cas, la détérioration du poisson est finalement causée par des organismes anaérobies. Le mélange eau-glace semble mieux protéger que la glace fondante contre l'oxydation et la rancidité des graisses dans les poissons gras. Cependant, l'utilisation de récipients pour la conservation dans l'EMR et l'EMG ne réussira que s'il existe une infrastructure raisonnable pour le transport, le chargement, le déchargement et autres installations, en mer et sur terre.

Transformation

Dans les 10–20 dernières années, on a mis au point, pour les espèces de poissons comestibles sous-utilisées, une grande variété de produits, procédés de transformation et équipement. On trouvera auprès de la Banque interaméricaine de développement (BID 1980) une bonne description de quelques-uns des principaux produits et procédés de transformation.

Un des points importants qui n'ont pas été suffisamment traités dans le document de la BID est la manutention des petites espèces. Sauf pour la fabrication de farine de poisson pour consommation humaine entreprise en Norvège, il n'existe à l'heure actuelle aucun procédé ni machine capable d'étêter, d'enlever les queues et les viscères, et de nettoyer le petit poisson (12 cm) à bord des bateaux de pêche ; il n'en existe même pas au stade de la planification. Si l'on veut, à l'avenir, utiliser le petit poisson pour la consommation humaine, il faudra analyser les problèmes de transformation. Elle devra probablement se faire sur terre, car les machines qu'on devra utiliser seront sensibles, fonctionneront à grande vitesse, nécessiteront un entretien particulier, etc. Il existe certainement une technologie appropriée à ce genre d'opération, mais elle est encore trop dispendieuse pour être installée à bord d'un bateau de pêche. Le NMFS, à Gloucester, au Massachusetts, a récemment construit et testé un prototype assez réussi d'une machine destinée à une opération de terre. Elle traite le petit poisson à un rythme de 3600 poissons/h ou 1 poisson/sec. Cette machine coûte environ 40 000 $US, mais elle devra être améliorée si elle doit traiter diverses tailles de poisson (Mendelsohn et Callan 1980).

Considérations économiques

Supposons pour le moment que sont résolus tous les problèmes relatifs aux méthodes de récolte, triage, conservation, acceptabilité du produit final, marketing et distribution des prises secondaires. Quelles seraient alors les principales considérations économiques ? Elles sont, et de beaucoup, plus complexes et épineuses que les problèmes purement techniques.

En premier lieu, et c'est là la plus importante considération, il y a l'envergure et la nature du stimulant qui convaincra le pêcheur de crevettes ou le propriétaire d'une flottille de pêche à rééquiper un bateau, réentraîner un équipage et faire un effort concerté en vue de récupérer une partie des prises secondaires. La tâche sera difficile aussi longtemps que les crevettes demeureront la récolte principale et commanderont un prix élevé. Cela sera naturellement plus facile à mesure que les crevettes diminueront d'abondance et que les prises secondaires deviendront plus désirables, donc de plus grande valeur. Il peut être nécessaire au début de subventionner la récupération et la transformation du poisson secondaire afin de permettre à l'idée de faire son chemin auprès de l'industrie halieutique et de démontrer au moins que la chose est techniquement possible.

On peut aussi avoir recours à d'autres méthodes pour rendre l'opération économiquement plus attrayante. Par exemple, comme les coûts énergétiques augmentent, mes collègues et moi-même au Massachusetts Institute of Technology (MIT) faisons des recherches sur la façon de doter les bateaux de pêche

de voiles comme source auxiliaire de pouvoir et leur permettre d'économiser les carburants. Naturellement, il ne sera pas toujours possible d'utiliser le vent pour traîner les chaluts. De plus, différentes structures de bateau requièreront différents gréements. Mais les bateaux de pêche pourraient utiliser la voile pour se rendre sur les lieux de pêche et en revenir. Il en résultera, nous le croyons, une économie substantielle avec le temps. Le recours à la voile comme source auxiliaire de pouvoir est avantageux parce que le gain est immédiatement apparent. On peut donc s'en servir pour convaincre les armateurs.

Un autre moyen attrayant d'économiser sur les coûts d'opération est d'utiliser la chaleur produite par les gaz d'échappement des machines, soit pour sécher le poisson à bord, soit pour produire de la glace ou autres formes de réfrigération. Comme des moyens simples et efficaces de conservation du poisson sont au centre de tout système d'utilisation des prises secondaires, tout procédé qui diminuera le coût de la réfrigération est important.

Considérations de marché

Je ne veux pas m'attarder sur le sujet, mais voudrais souligner que, par définition, les conditions de marché ont un caractère essentiellement local et dépendent des lois et règlements nationaux et régionaux, de préférences culturelles, mœurs alimentaires, revenus individuels, structure sociale, nature des ressources disponibles, etc. L'administration des aliments et des drogues d'un pays en particulier permet-elle d'utiliser des espèces mixtes pour la fabrication de produits alimentaires qui seront vendus sur le marché libre ? Quelle est la composition, les caractéristiques de texture des espèces de poissons les plus communs dans les prises secondaires ? En général, le public accepte-t-il les produits alimentaires préparés à partir d'une matière première qui a perdu son identité ? En d'autres termes, le poisson doit-il être utilisé comme tel et non comme ingrédient ? Il faudra trouver réponses précises à ces questions, ainsi qu'à d'autres, avant de développer et de mettre en place des stratégies d'utilisation des prises secondaires. Les prix, les profits et l'acceptabilité sont tous des facteurs qui influent directement sur tous les aspects et décisions, à tous les stades de la production — même jusqu'à la forme de la coque du bateau.

Conclusions

La bonne utilisation des prises secondaires pour la consommation humaine est un problème urgent que l'on devrait étudier avec encore plus d'énergie et de coopération qu'auparavant. C'est un problème qui peut être résolu avec les technologies disponibles et d'une manière acceptable et profitable dans différentes situations locales, partout où il se pose. Il est important de s'attaquer à la tâche, non seulement pour l'immédiat, mais aussi à cause de l'expérience et des connaissances locales qui seront requises pour la manutention des espèces mixtes de poissons de fond, quand les crevettes seront surexploitées, les carburants trop dispendieux et les autres sources d'aliments dangereusement épuisées. C'est alors que les prises secondaires deviendront la récolte principale.

Toute la question représente un complexe interdisciplinaire typique de problèmes reliés entre eux et nécessitant la contribution de divers spécialistes en recherche et développement. Il faudra une approche intégrée, et nous sommes prêts, au MIT, à y apporter notre contribution, tout comme bien d'autres d'ailleurs.

Évaluation des ressources

Prises secondaires dans le chalutage des crevettes dans les eaux guyanaises[1]

Donald J. Furnell *Institut d'écologie des ressources animales, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Canada)*

Une évaluation (juillet–août 1980) des prises secondaires des chalutiers pêchant les eaux guyanaises démontre que les plus grandes quantités de poisson se capturent en eaux peu profondes (<15 brasses), alors que les plus grandes quantités de crevettes sont capturées dans les eaux plus profondes (22–39 brasses). Les chalutiers continuent toutefois de pêcher en eaux peu profondes parce que c'est là que se trouvent les grosses crevettes ligubam du nord, qui ont beaucoup de valeur. Tout au plus, ces crevettes constituent 5 % des prises totales, un chiffre qui est loin de compenser les vastes quantités de poisson maintenant rejetées à la mer. Un programme gouvernemental visant à réduire ce gaspillage exige que les chalutiers débarquent une certaine proportion de leurs prises secondaires. Cependant, les équipages traitent toujours les crevettes avant le poisson et ce dernier demeure plusieurs heures sur le pont avant d'être congelé. Comme les chalutiers pêchent en eaux peu profondes le jour (et en eaux plus profondes la nuit), la qualité du poisson se détériore beaucoup pendant ce temps. Ces résultats donnent à penser que le gouvernement devrait interdire la pêche des crevettes en eaux peu profondes et offrir des stimulants à une flottille, qui l'inciteraient à capturer des poissons de fond pour le projet de transformation en cours.

Les eaux du plateau continental de la Guyane renferment diverses espèces, les crevettes (*Penaeus* spp.) étant la cible des opérations de chalutage. Associée à ces crevettes est une communauté de poissons abondants et variés. En général ces poissons, lorsque capturés dans le chalut, sont rejetés à la mer. Avec l'aide du CRDI, le gouvernement guyanais a mis en place un projet d'utilisation des prises secondaires qui pourrait entraîner une modification des pratiques courantes. Avant cela, toutefois, il faut connaître la matière première qui serait à la base de développements futurs. Le but de la présente étude était de fournir ces données, avec les objectifs spécifiques suivants :

- Estimer, au cours d'une saison de pêche, le volume et la composition des prises secondaires de la flottille et leur variation spatiale ;
- Mettre au point un programme d'échantillonnage simple qui permettrait d'estimer le volume des prises saisonnières ; et
- Interpréter les données de base recueillies et faire des recommandations en vue de l'expansion de la pêche.

Méthodes

Les prises commerciales ont été échantillonnées en mer, les prises par unité d'effort (PUE) calculées par espèce individuelle, la longueur moyenne notée et des relations longueur–poids établies pour les espèces les plus communes. Ces données ont été combinées à l'information sur les opérations de la flottille et sur les débarquements pendant les mois de juillet et août.

Tous les bateaux de la flottille n'enregistrent pas le détail de leurs opérations, bien qu'on ait trouvé pour plusieurs bateaux de courtes séries de données. La Division des pêches du ministère de l'Agriculture, des producteurs de crevettes et le régistre maritime gouvernemental ont fourni l'information sur les effectifs de la flottille, les types de bateaux et d'engins ainsi que les débarquements de crevette (volume et composition). Depuis, un programme de collecte des données a été mis sur pied, de sorte que dans l'analyse future des variations spatiales des prises secondaires, on disposera d'une information sur les opérations de bateaux individuels. Dans l'exécution de ce programme, certains capitaines d'un sous-échantillon de la flottille tiennent un journal de bord en mer.

En juillet et août 1980, 22 prises commerciales ont été échantillonnées à des caps au compas de 350° à 100° près de Georgetown, en Guyane, et à des profondeurs de 10–40

[1]Résumé d'un rapport préparé sous contrat pour le compte du Centre de recherches pour le développement international, Ottawa (Canada) ; W.H.L. Allsopp a présenté les résultats à la consultation.

brasses (18–73 m). L'échantillonnage a été effectué sur les mêmes lieux de pêche et en même temps que la flottille.

Technique d'échantillonnage

Une fois le chalut remonté à bord, après un trait d'une durée connue, on le laissait reposer jusqu'à ce que le poisson se soit immobilisé. On l'empilait ensuite à la pelle et un échantillon était prélevé depuis le périmètre de la pile vers le centre et placé dans un panier en plastique (du type utilisé pour la manutention des crevettes). Le panier était rempli et pesé sur une balance à ressort. (Après plusieurs pesées de ce genre, on calculait le poids moyen par panier, qui servait dans le contrôle subséquent.)

Le panier était ensuite vidé sur le pont et les crevettes dans l'échantillon étêtées. Les queues étaient placées dans un récipient séparé et pesées. L'équipage étêtait la balance des crevettes, alors que le poisson qui restait et les têtes de crevettes étaient transférés à la pelle dans des paniers, pesés et rejetés à la mer. Plus tard, l'échantillon de poisson a été trié par espèce ou groupe d'espèces et compté. La longueur des espèces les plus abondantes et de plus grande valeur était mesurée. Des échantillons frais des espèces mesurées étaient prélevés des prises et congelés. Les relations longueur–poids de ces 20 espèces étaient déterminées (par pesée au 0,10 g sur balance à double fléau). Les données de l'échantillon étaient ensuite extrapolées aux prises totales. Afin de mesurer le degré de précision de la méthode, les quantités de crevettes estimées pour 21 traits de chalut ont été comparées aux quantités réelles. Il n'y avait pas de différence significative ($P = 0{,}090$).

Le nombre d'espèce ou de groupe d'espèces dans chaque échantillon était ensuite réduit en PUE exprimées en poisson/h. Ces PUE étaient uniformes parmi les divers bateaux de la flottille, car ces derniers ont la même puissance et le même dessin. Les PUE ont été définies pour plusieurs communautés de poissons (ces communautés étant définies par analyse de groupes — les meilleurs résultats de 12 techniques différentes). Deux indices de similitude (coefficient de corrélation et distance euclidienne) ont été utilisés à la fois dans la forme standardisée et brute. Le groupage a été effectué d'après les méthodes du centroïde, du calcul de la moyenne et de la variance minimale de Ward. La réplication des résultats en fonction de la profondeur a été le critère d'acceptation des méthodes comme représentant les meilleurs groupages des échantillons (c.-à-d. communautés).

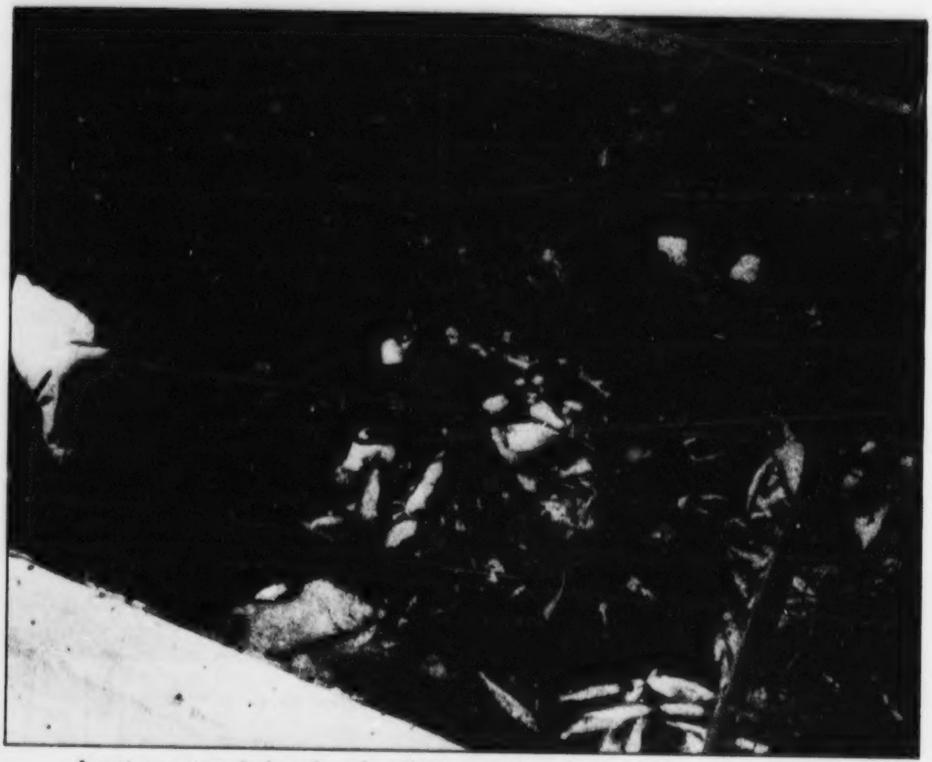
Au sein des communautés, on a étudié, à l'aide des mêmes 12 méthodes de groupage, la corrélation entre différentes espèces de poissons et les crevettes. Ceci a servi à définir les associations crevettes–poissons. Comme il n'existait pas de critères externes (p. ex., la profondeur) permettant de choisir les groupes crevettes–poissons les plus acceptables, on a utilisé, comme mesure du degré d'association, le nombre de fois que l'une quelconque des 12 techniques indiquait une association spécifique. Quand toutes les 12 groupaient une espèce de poisson avec les crevettes, on donnait à cette espèce une cote de 12 et on considérait l'association comme étroite. On a défini arbitrairement les groupes considérés comme représentant une association, voulant ainsi limiter à 20 espèces les estimations de poids des prises, par suite des contraintes de temps et de ressources.

Les espèces ont été choisies selon leur abondance dans les prises, leur potentiel comme nourriture (fondé sur la taille et la commerciabilité), l'usage actuel comme nourriture en Guyane et la qualité d'entreposage. Les longueurs et poids de ces espèces ont été ajustés, d'après les méthodes de Pienaar et Thompson, à l'équation longueur–poids. On a fait appel à autant d'échantillons que possible pour estimer la longueur moyenne des 20 espèces. Dans les cas où des poissons se rencontraient dans plus d'une communauté, les échantillons ont été combinés. La plupart des espèces avaient une distribution limitée, se concentrant dans une strate bathymétrique.

La proportion des heures consacrées à la pêche des diverses communautés durant la saison des pluies a été multipliée par le nombre moyen de débarquements mensuels, le nombre moyen d'heures de pêche par débarquement et les PUE en poids de poisson comme base des estimations de prises secondaires.

Résultats

En janvier 1980, la flottille comprenait 148 bateaux en opération. Propriété de 12 individus ou sociétés, tous ces bateaux débarquent leurs prises chez l'un de trois producteurs à Georgetown : Ocean Guyana Ltd,



Le poisson est gardé dans des cales réfrigérées, mais peut passer jusqu'à 3 h sur le pont.

Guyana Fisheries Ltd et Georgetown Seafoods. Ces deux dernières sont propriétaires de plus de 65 % de la flottille. Les dossiers indiquent une diminution marquée des effectifs de cette flottille depuis 1975 (244 bateaux). À partir de 1977, les bateaux étrangers ont été exclus des eaux territoriales de la Guyane.

La pêche des crevettes se poursuit à l'année longue, et, en dépit d'une différence marquée du nombre moyen de débarquements par mois, les variations ne montrent aucune tendance chronologique. Le nombre de débarquements mensuels en juillet et août a été de 124 (σ = 8,2, n = 3) et 113 (σ = 3,3, n = 3) respectivement. Le nombre d'heures de pêche par voyage varie mais, au cours de 13 sorties en 1980, les bateaux ont consacré en moyenne 465 h à la pêche (σ = 82). Les lieux de pêche varient également. Le jour, on pêche généralement en eau peu profonde (<15 brasses), alors que la nuit, la pêche se concentre dans les eaux de 25–40 brasses. Les bateaux de la Georgetown Seafoods tendent à pêcher 24 h/jour, même quand la pêche près de la côte n'est pas productive. Ils transportent plus de carburants que les bateaux de la Guyana Fisheries, qui n'exploitent que les bancs du large quand les opérations côtières sont marginales.

Les chaluts principaux sont traînés de 1–12 h, et les campagnes de pêche durent de 3–6 semaines, selon les prises, les approvisionnements en mazout et les pannes mécaniques. Le poisson de plus grande valeur est retenu mais la majeure partie du poisson secondaire est rejetée à la mer. Les crevettes sont étêtées, lavées et trempées dans une solution de métabisulfite de sodium anhydre et d'eau de mer avant d'être congelées. L'opération dure de 2–5 h et passe avant le traitement du poisson.

Bien que les efforts puissent, à court terme, se concentrer dans une zone particulière, la pêche se fait généralement au hasard et tout

Triage des prises secondaires.

le long de la côte guyanaise. En dépit d'une diminution de l'effort total, les volumes débarqués n'ont pas diminué — les PUE ont augmenté.

Les débarquements de crevettes sont à leur minimum de novembre à janvier, mais la moyenne mensuelle est plutôt uniforme tout au long de l'année. Les débarquements augmentent graduellement de février à mai, diminuent brusquement en juin et augmentent de nouveau en juillet.

Les prises secondaires

La communauté de poissons secondaires la plus proche de la côte se trouve entre 9 et 11 brasses (la communauté de 10 brasses) ; en allant vers le large, on trouve une communauté entre 14 et 15 brasses (la communauté de 15 brasses). La communauté de 25 brasses est répartie entre 22 et 25 brasses, alors que la communauté la plus au large se trouve entre 32 et 39 brasses (la communauté de 35 brasses). Entre mai et août, la pêche a exploité la communauté de 10 brasses 49 % du temps, la communauté de 15 brasses 19 %, la communauté de 25 brasses 15 % et la communauté de 35 brasses 17 % (n = 946 heures de données recueillies sur une période de 2 ans).

On a identifié 95 espèces ou groupes d'espèces au sein des communautés, bien que chaque communauté ne contienne pas toutes les espèces. La diversité des espèces augmente en fonction de la profondeur. Il se peut cependant que les échantillons proches du rivage proviennent de traits de chalut plus courts, rendus nécessaires par l'abondance de prises qui, pour cette raison, peuvent être artificiellement plus homogènes (tableau 1). Plusieurs espèces ne se trouvent que sporadiquement dans les échantillons et sont à peu près inutilisables dans une production industrielle. Les espèces ont été classées en commercialisables, moins commercialisables et non commercialisables (tableau 2). Les premières sont celles qui ont déjà une valeur dans les prises secondaires, celles qui sont présentes en une certaine abondance et de taille assez grande pour être immédiatement profitables et, enfin, celles qui ont une valeur dans les

Tableau 1. Cotes d'association entre espèces de poissons (ou groupes d'espèces) et crevettes, déterminées d'après 12 techniques d'analyse.[a]

Communauté de 10 brasses		Communauté de 15 brasses		Communauté de 25 brasses		Communauté de 35 brasses	
Espèce	Cote	Espèce	Cote	Espèce	Cote	Espèce	Cote
Prionotus rubio	12	*S. plagiusa*	10	*Haemulon steindachneri*	9	*Pristipomoides macrophthalamus*	7
Synodus spp.	12	*Synodus* spp.	9	*P. rubio*	9	Mullidés	6
Dasyatis sayi	11	*Dactylopterus volitans*	7	*Rhomboplites aurorubens*	6	*S. brasiliensis*	6
Peprilus paru	9	*Diplectrum* spp.	6	*Acanthostracion guadricornis*	5	*Prionotus stearnsi*	6
Ogcocephalus spp.	8	*E. argenteus*	5	*Haemulon aurolineatum*	4	*Synodus* spp.	6
Gymnarchirus spp.	8	Ophididés	4	*Ogcocephalus* spp.	4	*Monacanthus* spp.	5
Cynoscion virescens	5	*Orthopristis ruber*	3	*Bellator militaris*	4	*Sphoeroides* spp.	5
Pellona harroweri	3	*C. nobilis*	3	*Porichthys porosissimus*	3	*Halutichthys* spp.	4
Oligoplites saurus	2	*Sphyraena guachancho*	1	*Lutjanus synagris*	3	*Ogcocephalus* spp.	4
Diapterus rhombeus	2			*S. guachancho*	3	*P. porosissimus*	3
Cynoscion arenarius	2			*Lutjanus aya*	3	*B. militaris*	2
Ctenosciaena gracilicirrhus	2			*D. rhombeus*	3	*Ariomma regulus*	2
Odontognathus surinamensis	2			*Albula vulpes*	3	*Chilomyctrus* spp.	2
Chloroscombrus chrysurus	1			*D. volitans*	3	*Balistes* spp.	2
Eucinostomas argenteus	1			*Phrynelox scaber*	3	*Lagocephalus laevigatus*	2
Conodon nobilis	1			*Monacanthus* spp.	1	*P. rubio*	1
Haemulon plumeri	1			*Diplectrum* spp.	1	*Chaetodipterus faber*	1
Polydactylus octonemus	1			*Scorpaena brasiliensis*	1	*Rachycentron canadum*	1
Symphurus plagiusa	1			*Halutichthys* spp.	1		
Menticirrhus americanus	1						

[a]La cote est le nombre de fois que les 12 techniques indiquent une association entre l'espèce particulière (ou groupe d'espèces) et les crevettes.

Tableau 2. PUE moyennes (nombre de poissons/h pour bateaux pêchant à deux filets), production de crevettes et rapports poissons:crevettes.

	Communauté							
	10 brasses		15 brasses		25 brasses		35 brasses	
	Moyenne	σ	Moyenne	σ	Moyenne	σ	Moyenne	σ
Commercialisables								
Selene setapinis	4888	8659	16	26	0	0	4	9
Macrodon ancylodon	3570	1451	0	0	0	0	0	0
Harengula jaguana	2377	1555	2	3	0	0	0	0
Bagre bagre	1436	437	0	0	0	0	0	0
C. nobilis	121	135	20	20	0	0	0	0
Pomadasys carvinaeformis	112	163	38	48	0	0	0	0
Menticirrhus americanus	77	154	45	4	0	0	0	0
C. virescens	63	31	0	0	0	0	0	0
Micropogon furneri	58	67	0	0	0	0	0	0
Genytremus sp.	53	61	0	0	0	0	0	0
Nebris microps	48	72	0	0	0	0	0	0
Bothidés	0	0	490	210	646	196	251	252
D. volitans	0	0	9	9	452	362	629	437
E. argenteus	0	0	10	7	79	49	5	8
O. ruber	0	0	64	55	33	61	0	0
R. aurorubens	0	0	0	0	58	24	16	25
H. aurolineatum	0	0	0	0	22	18	3	4
H. steindachneri	0	0	0	0	44	29	1	2
Priacanthus arenatus	0	0	0	0	6	8	23	23
P. macrophthalamus	0	0	0	0	0	0	15	25
Rapport poissons: crevettes	13.12:1		1.71:1		0.68:1		0.48:1	
Moins commercialisables								
P. harroweri	2576	3798	0	0	0	0	0	0
Stellifer rastifer	1833	1086	0	0	0	0	0	0
O. surinamensis	1174	988	0	0	0	0	0	0
Stellifer microps	694	274	0	0	0	0	0	0
Trichiurus lepturus	628	655	0	0	1	2	5	1
Isopisthis parvipinnis	582	298	0	0	0	0	0	0
Anchoa spinifer	505	358	0	0	0	0	0	0
C. gracilicirrhus	394	788	35	40	15	25	0	0
Bairdiella ronchus	167	263	29	58	0	0	0	0
Arius spp.	154	134	0	0	0	0	0	0
P. octonemus	118	123	2	3	0	0	0	0
D. rhombeus	77	154	0	0	5	1	0	0
C. arenarius	77	154	43	40	5	6	1	2
C. faber	64	88	24	36	0	0	2	1
Paralonchurus brasiliensis	55	69	0	0	0	0	0	0
P. rubio	10	19	576	317	58	30	13	18
C. chrysurus	0	0	90	114	2	3	0	0
P. porosissimus	0	0	228	103	93	29	191	184
B. militaris	0	0	0	0	63	55	67	51
Mullidés	0	0	49	28	19	12	73	75
Rapport poissons: crevettes	9.46:1		2.65:1		0.12:1		0.16:1	
Non commercialisables								
Sphoeroides spp.	0	0	6.1	4.0	17.0	13.0	28.0	13.0
Chilomyctrus spp.	0	0	0.5	1.0	5.8	3.3	0.4	1.1
S. gauchancho	0	0	2.5	3.4	0.5	1.0	0	0
Crevettes	976	576	406	140	2110	495	1968	924

autres régions. Les espèces moins commercialisables sont celles d'abondance moindre, à pauvre qualité d'entreposage, de petite taille ou d'utilisation limitée dans d'autres régions. Les espèces non commercialisables sont les poissons vénéneux ou soupçonnés de l'être ; on doit les mentionner car leur présence peut causer des problèmes dans l'utilisation en vrac des prises non triées.

L'abondance des crevettes est à son minimum dans les communautés proches du rivage (9–15 brasses) et à son maximum dans les deux communautés du large (22–39 brasses). Cette constatation est encore plus prononcée que ne le montrent les données présentées ici, parce que le dénombrement des crevettes côtières comprend la crevette seabob (*Xiphopenaeus* spp.), de petite taille et rejetée à la mer. Toutes les crevettes du large sont retenues. Ceci résulte en de fortes différences entre le nombre de poissons secondaires capturés par rapport à chaque crevette conservée. Les prises secondaires augmentent à l'intérieur de l'isobathe de 10 brasses.

Le poids moyen du poisson capturé par heure dans la communauté proche du rivage est le double de celui des trois communautés du large. On a une idée des débarquements possibles quand on considère les estimations de poids mensuelles de poisson utile présent dans les prises secondaires (tableau 3). Toutes les fois que la chose est possible, les moyennes utilisées dans les estimations incluent les estimations d'erreur. D'après ces chiffres, on constate que de vastes quantités de poisson utile sont rejetées à la mer. Presque la totalité de ces quantités durant la saison des pluies de juin à août est capturée entre 9–14 brasses, où se trouvent les grosses crevettes blanches. Dans la présente étude, on n'a observé aucune crevette blanche en eau plus profonde que 15 brasses ; cette crevette a une haute valeur commerciale, mais représente rarement plus de 5 % de la production totale, alors qu'elle est responsable de l'immense gaspillage des prises secondaires en Guyane.

Discussion

Le gaspillage des prises secondaires utiles était probablement encore plus grand en Guyane avant le déclin de la flottille nationale et l'exclusion des bateaux étrangers de la zone économique exclusive. Bien qu'on ignore ce qu'étaient les prises secondaires dans le passé, on peut supposer que la productivité des stocks de poissons y est aussi élevée que dans les autres régions tropicales.

On trouve très peu de poisson utile à des profondeurs dépassant 15 brasses, bien que ces régions soient les plus riches en crevettes. Les régions côtières sont donc la source la plus importante d'approvisionnement pour toute installation de transformation du poisson.

À l'heure actuelle, les lieux de pêche proches du rivage sont exploités par une pêche artisanale d'envergure mais mal équipée (Chakalall 1980). Cependant, un plateau continental étendu, à pente douce, place les

Tableau 3. Débarquements potentiels de 20 espèces de poissons désirables. Dans les estimations, on a supposé une moyenne de 465 h de pêche pour chaque débarquement et une moyenne de 124 débarquements en juillet et 113 en août. On a de plus supposé que les heures de pêche étaient réparties parmi les communautés comme suit : 10 brasses 49 % ; 15 brasses 19 % ; 25 brasses 15 % ; et 35 brasses 17 %. Entre parenthèses sont des noms vernaculaires.

Espèce	Débarquements mensuels possibles (t/mois) Juillet	Août
M. ancylodon (bangamary)	8482	7729
S. setapinis (musso atlantique)	5322	4850
H. jaguana (harengule)	2587	2357
B. bagre (mâchoiron coco)	2460	2241
M. furneri (tambour rayé)	489	446
M. americanus (bourrugue de cirque)	208	190
N. microps (stromaté)	194	176
C. nobilis (cagna rayée)	188	171
D. volitans (poule de mer)	133	121
Bothidés (plies)	128	116
C. virescens (acoupa cambucu)	127	116
P. corvinaeformis (grondeur gris)	121	111
Anisotremus virginicus (lippu rondeau)	56	51
E. argenteus (blanche)	29	27
Q. ruber (vivaneau)	27	25
H. steindachneri (vivaneau)	25	23
R. aurorubens	17	16
H. aurolineatum (vivaneau)	14	12
P. arenatus	13	12
P. macrophthalamus	3	3

bancs de pêche de 15 brasses bien au-delà du rayon d'action des pêcheurs artisanaux. Les chalutiers crevettiers pêchent rarement dans des eaux de profondeur inférieure à 9 brasses. Il existe donc une importante bande relativement inexploitée entre les limites des deux pêches. Les prises secondaires provenant de la marge du large de cette bande sont les plus abondantes et représentent un énorme potentiel.

Plus au large, dans les communautés de 15, 25 et 35 brasses, le poisson est beaucoup moins abondant et les espèces ont tendance à être petites et épineuses, dominées par les dactyloptéridés, les triglidés, les batrachidés et plusieurs petits (<10 cm) bothidés. Les principales ressources commerciales disponibles sont les lutianidés et les pomadasyidés. Les vivaneaux qui se trouvent dans cette région sont de petites espèces (p. ex., *Rhomboplites* sp.). Les grondeurs sont largement utilisés comme aliment dans le monde entier et se trouvent à toutes les profondeurs ; cependant, à des profondeurs de 15 brasses ou plus, on en trouve relativement peu.

Comme les bancs côtiers peuvent produire autant de matière première que le projet des prises secondaires peut traiter, c'est dans cette zone qu'on devrait logiquement concentrer ses efforts. On accorde maintenant aux prises secondaires deuxième priorité et le poisson demeure sur le pont pendant plusieurs heures avant d'être traité. C'est là une pratique essentiellement côtière car la pêche dans cette région se pratique de jour, alors qu'un soleil tropical accélère la détérioration du poisson. Si l'on veut conserver le poisson en bonne condition, il faudra en améliorer le traitement à bord.

Un moyen d'obtenir les prises secondaires en bon état et de mettre fin au gaspillage des ressources halieutiques est d'interdire la pêche des crevettes en eau peu profonde (<15 brasses) et d'utiliser de petits chalutiers pour la récolte du poisson près de la côte. On pourrait ainsi se passer des méthodes de capture–transbordement que nécessitent les systèmes de bateaux collecteurs. Les crevettiers n'en souffriraient pas puisque les bancs de crevettes les plus productifs se trouvent au large. Ceci éliminerait, il est vrai, les crevettes ligubam du nord des prises, mais elles ne représentent que 5 % de ces dernières. La production de crevettes royales grises s'en trouverait probablement réduite, mais on ignore à quel degré, et c'est là une question à élucider.

Il faudrait de plus recueillir des échantillons sur une gamme de profondeurs et une superficie de côte plus étendues qu'il a été possible de le faire dans la présente étude. Ce n'est que par un programme de surveillance à long terme qu'on pourra assurer une gestion efficace. On ne peut y arriver que par une collecte et une analyse continues de données. Entre temps, et en se basant sur les données existantes, on peut faire les recommandations suivantes :

- Le projet des prises secondaires devrait continuer à concentrer ses efforts sur la transformation du poisson de la communauté côtière et songer à l'élargir pour inclure mâchoiron, harengule et musso.
- Le gouvernement pourrait réduire le gaspillage en interdisant la pêche des crevettes à des profondeurs de moins de 15 brasses pendant la saison des pluies.
- La collecte de données biologiques devrait se poursuivre pendant au moins 2 années-personnes, avec échantillons de plus grande taille et couvrant toutes les saisons. En fait, la collecte des données devrait se poursuivre indéfiniment si l'on veut mesurer les effets d'un gaspillage continu.
- Afin d'accroître les débarquements de poisson aux installations de transformation, les autorités devraient offrir aux petits chalutiers des stimulants qui les inciteraient à exploiter le poisson des zones côtières peu profondes.
- L'échantillonnage biologique devrait se faire sur plusieurs bateaux, pour que les statistiques de prises reflètent une gamme étendue de stratégies opérationnelles.
- Le programme de journaux de bord des capitaines devrait se poursuivre de façon à déterminer avec précision le déploiement des flottilles parmi les communautés de poissons.
- Les données recueillies au cours de ces 2 années-personnes devraient être analysées en profondeur.

Poisson rejeté à la mer par les crevettiers du sud-est des États-Unis

Gilmore Pellegrin Jr. *U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, Mississippi Laboratories, Pascagoula, Mississippi (É.-U.)*

*L'article qui suit décrit l'ampleur et la composition par espèce des prises secondaires des crevettiers du golfe du Mexique et de l'Atlantique sud. L'estimation annuelle des prises secondaires dans le Golfe est 15 fois plus grande que celle de l'Atlantique sud. Les quantités maximales se rencontrent dans le centre-nord et le nord-ouest du Golfe et, dans l'Atlantique sud, au large des côtes de la Caroline du Nord et de la Géorgie. Les scianidés dominent à la fois dans le Golfe et dans l'Atlantique sud. La faune du Golfe comprend des espèces dépendantes d'estuaires dans les environnements sous-tropicaux et d'espèces indépendantes d'estuaires dans les environnements tropicaux. Les espèces dominantes sont : le grondeur atlantique (*Micropogon undulatus*), le spot (*Leiostomus xanthurus*) et l'acoupa de sable (*Cynoscion arenarius*). Dans l'Atlantique sud, le spot, le grondeur et l'acoupa royal (*Cynoscion regalis*) sont les espèces les plus importantes.*

Les crevettes représentent une des plus importantes industries halieutiques des États-Unis. Entre 1971 et 1975, elles venaient en tête de toutes les pêches américaines en valeur et deuxième ou troisième en volume. Les régions du golfe du Mexique et de l'Atlantique sud représentent 53,0 % et 7,1 % des débarquements totaux respectivement. La majeure partie des débarquements comprend trois espèces. Dans la région du Golfe, on capture la crevette royale grise (*Penaeus aztecus*) dans la proportion de 55 %, la crevette ligubam du nord (*P. setiferus*) 30 % et la crevette rodché du nord (*P. duorarum*) 13 %. Dans l'Atlantique sud, les proportions sont de 63 %, 30 % et 6 % respectivement.

Le chalut à plateaux est l'engin principal utilisé dans les deux régions. C'est un filet de fond non sélectif qui capture fortuitement de nombreux poissons et autres invertébrés. Bien que le poisson comestible soit conservé, la majorité des prises secondaires, consistant en poisson pesant moins de 0,25 kg, est rejetée à la mer. Ce poisson, en grande partie, meurt peu de temps après par suite du stress du chalutage et du temps passé sur le pont au moment du triage.

Depuis quelque temps, on porte une attention croissante aux mortalités de poissons à nageoires causées par les crevettiers du Golfe et de l'Atlantique sud. L'industrie du vivaneau et des poissons de fond s'inquiète des effets de ce gaspillage sur la capacité des stocks à se rétablir. En 1972, le laboratoire de Pascagoula a entrepris un programme dans le but d'estimer l'ampleur et la composition par espèce des prises de poisson dans la pêche des crevettes du nord du golfe du Mexique. Je voudrais, dans le présent article, résumer les résultats de ce programme et, dans une revue des travaux publiés, présenter des estimations semblables pour la flottille de l'Atlantique sud.

Méthodes

Des échantillons de prises commerciales et une analyse des données recueillies par navires de recherche ont été utilisés comme sources d'information dans le programme des prises secondaires des crevettiers. L'échantillonnage a été effectué par des contractants qui ont placé des observateurs à bord des bateaux. Les données recueillies par les navires de recherche R/V *George M. Bowers* et FRS *Oregon II* proviennent de stations où se trouvaient des concentrations commerciales de crevettes (Pellegrin et alii, en préparation).

À chacune des stations de chalutage, des échantillons équivalant à au moins 10 % des prises totales ont été prélevés, triés par espèce et identifiés, comptés et pesés. Les rapports poissons:crevettes moyens ont été établis par région (fig. 1) et multipliés par les estimations de débarquements annuels de crevettes (moyennes calculées à partir de données pour 1971–1975) des régions respectives. La composition par espèce a été calculée en pourcentage par poids. Les pourcen-

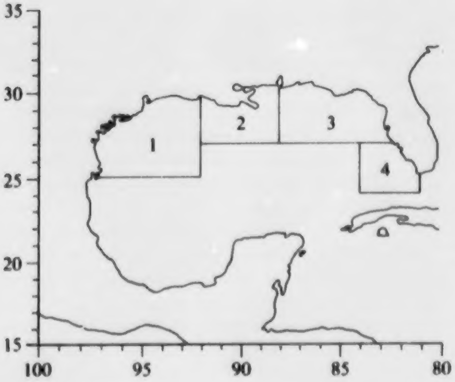


Fig. 1. Quatre sous-zones de la région du golfe du Mexique.

tages des 10 espèces de poissons dominantes ont été multipliés par les estimations de prises secondaires totales pour donner les prises secondaires totales des espèces individuelles.

Dans le cas de l'Atlantique sud, la composition des prises, les rapports poissons:crevettes et les estimations des débarquements totaux ont été extraits des travaux publiés.

Résultats

Dans un rapport sur les prises accessoires des crevettiers commerciaux des États de l'Atlantique sud, Keiser (1977b) a utilisé des rapports poissons:crevettes de sources publiées et inédites dans les estimations de prises secondaires. À cause de la variabilité des données, il a pris des valeurs médianes qu'il a multipliées par les débarquements totaux de crevettes, obtenant ainsi une estimation des prises totales de poisson secondaire (tableau 1).

Les estimations de composition par espèce au large de la Caroline du Nord proviennent de Wolff (1972, citées par Keiser 1977b et converties en pourcentages par poids des prises secondaires totales). D'après ces données, les prises comprennent environ 82,4 % de poisson, 15,7 % de crevettes et 1,9 % d'autres invertébrés.

Keiser (1977b) donne la composition par espèce, en poids, des prises secondaires totales en Caroline du Sud. Cependant, le même auteur (1976) ne mentionne que les espèces de poissons dans son rapport des prises secondaires des crevettiers de cet État. J'ai estimé les prises secondaires d'espèces de poissons individuelles en multipliant la composition en pourcentage du rapport de Keiser de 1976 par les prises totales de poisson secondaire pour la Caroline du Sud (tableau 2). Keiser (1977b) cite la composition par espèce, donnée par Knowlton (1972), d'échantillons provenant de chaluts à crevettes en Géorgie. J'ai calculé les estimations de prises secondaires pour 10 espèces de poissons dominantes en multipliant la composition en pourcentage de Knowlton par les prises de poisson secondaire annuelles estimées pour la côte de la Géorgie. On n'avait pas de données sur la composition par espèce d'échantillons de prises secondaires, en poids, pour la pêche de crevettes de la côte nord-est de la Floride. Keiser (1977b) donne toutefois la composition par espèce (extraite de Anderson 1968) en pourcentage par nombre.

Tableau 1. Prises de poisson secondaire annuelles estimées dans l'Atlantique sud (Keiser 1977b) et le golfe du Mexique (Pellegrin et alii, en préparation).

Région	Rapports poissons:crevettes avec têtes	Nombre d'échantillons	Débarquements annuels moyens de crevettes (t, avec têtes)	Prises annuelles estimées de poisson secondaire (t)
Atlantique sud				
Caroline du Nord	4,0:1	59	2883	11532
Caroline du Sud	1,6:1	280	3935	6296
Géorgie	2,6:1	184	3600	9360
NE de la Floride	3,8:1	(inconnu)	1647	6259
Golfe du Mexique				
Zone 1	6,3:1	478	28118	177143
Zone 2	14,4:1	824	17782	256061
Zone 3	15,9:1	29	2864	45538
Zone 4	4,2:1	146	7150	30030

Tableau 2. Comparaison de la composition par espèce des prises de poisson secondaire (t) dans les régions de l'Atlantique sud et du golfe du Mexique.[a]

Espèce	Atlantique sud			Golfe du Mexique[e]			
	Caroline du Sud[b]	Géorgie[c]	Caroline du Nord[d]	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Micropogon undulatus	2791	356	1956	35077	115953	3233	–
Leiostomus xanthurus	4463	2253	2620	5876	17701	15483	–
Cynoscion arenarius	–	–	–	8547	16674	1821	–
Plies non comestibles	357	–	–	15847	–	911	2093
Cynoscion nothus	–	–	–	11573	5643	–	–
Synodus foetens	230	–	–	9437	6670	–	777
Calamus sp., *Stenotomus* sp.	196	–	–	–	13339	–	–
Diplectrum sp.	–	–	–	5520	–	2368	4546
Prionotus rubio	–	–	–	–	10518	–	–
Trichiurus lepturus	–	–	262	–	8722	–	–
Arius felis	–	143	309	–	8466	–	–
Polydactylus octonemus	–	–	–	8724	–	–	–
Peprilus burti	–	–	–	6410	–	1048	–
Lagodon rhomboides	322	–	–	–	–	–	5952
Trachurus lathami	–	–	–	4986	–	–	–
Prionotus scitulus	–	–	–	–	–	3416	1526
Orthopristis chrysoptera	969	–	–	–	–	2231	747
Chloroscombrus chrysurus	–	–	–	–	3078	–	–
Haemulon aurolineatum	–	–	–	–	–	–	1764
Alutera schoepfi	–	–	–	–	–	1048	599
Cynoscion regalis	450	137	646	–	–	–	–
Brevoortia tyrannus	–	574	655	–	–	–	–
Menticirrhus sp.	161	231	833	–	–	–	–
Eucinostomus gula	–	–	–	–	–	–	1107
Anchoa hepsetus	–	–	–	–	–	775	–
Stellifer lanceolatus	–	275	431	–	–	–	–
Raies de mer	–	325	33[illegible]	–	–	–	–
Paralichthys sp.	462	–	–	–	–	–	–
Urophycis regius	–	343	–	–	–	–	–
Larimus fasciatus	–	–	299	–	–	–	–

[a]Absence de données indique que l'espèce ne se trouve pas dans la liste des 10 espèces dominantes.
[b]Keiser 1976 et 1977b.
[c]Knowlton 1972.
[d]Wolff 1972.
[e]Pellegrin et alii, en préparation.

Mes collègues et moi-même (Pellegrin et alii, en préparation) avons divisé le golfe du Mexique septentrional en quatre zones d'étude (fig. 1) et, pour chaque zone, calculé les rapports poissons:crevettes et la composition par espèce de poisson. Ces zones ont été définies sur la base de la densité du poisson et des crevettes. La zone 1 est caractérisée par des concentrations relativement faibles de poissons et fortes de crevettes, et la zone 2 par de fortes concentrations, tant de poissons que de crevettes. Moore et alii (1970) ont constaté que les densités de poisson étaient de deux à cinq fois plus fortes au large de la côte de la Louisiane (zone 2) qu'au large de la côte du Texas (zone 1). La Louisiane et le Texas sont également en tête des États du Golfe quant au volume de crevettes débarqué annuellement. La zone 3 est caractérisée par de faibles concentrations, à la fois de poissons et de crevettes. Gutherz et Thompson (1977) font remarquer que les scianidés ont grandement diminué à l'est de la baie Mobile, en Alabama. La zone 3 est considérée comme non chalutable ; c'est pourquoi les débarquements de crevettes y sont inférieurs. La zone 4 est caractérisée par des débarquements de crevettes dépassant ceux de la zone 3, mais par de plus faibles densités de poisson. En outre, la composition faunique varie dans la zone 4, passant de semi-tropicale, comme dans les zones 1, 2 et 3, à tropicale. Le rapport

poissons:crevettes dans l'ensemble des prises du Golfe est de 9,1 : 1 et les prises secondaires totales estimées sont de 5,1 × 10^5 t.

Discussion

C'est au large de la Caroline du Nord et de la Géorgie que se trouvent les plus abondantes prises secondaires annuelles de poisson dans la région de l'Atlantique sud. On estime ces prises à 1,1 × 10^4 t dans le premier État et à 9,4 × 10^3 t dans le second. D'après les estimations, les prises sont plus faibles dans le nord-est de la Floride (6259 × 10^3 t) et en Caroline du Sud (6296 × 10^3 t).

La composition par espèce est relativement identique dans toute la région de l'Atlantique sud (tableau 2) ; les scianidés dominent, plusieurs espèces contribuant de façon significative. En tête dans trois États se trouve le spot, alors que le grondeur atlantique est au deuxième ou troisième rang. Parmi les autres scianidés, on note l'acoupa, le bourrugue (*Menticirrhus* sp.), le tambour étoilé (*Stellifer lanceolatus*) et le tambour rayé (*Larimus fasciatus*). Le mehaden tyran (*Brevoortia tyrannus*) représente une portion significative au large des côtes de la Caroline du Sud et de la Géorgie, où elle occupe les deuxième et quatrième rangs respectivement.

On estime que, dans toute la région de l'Atlantique sud, la quantité de poisson secondaire capturée annuellement par les crevettiers est de 3,3 × 10^4 t. Cinq des 10 espèces de poissons dominantes sont des scianidés, comprenant 53,1 % de tout le poisson secondaire. Parmi les scianidés dominants, on note le spot, le grondeur atlantique et l'acoupa. Parmi les autres espèces dominantes, il y a le menhaden tyran et le goret mule (*Orthopristis chrysoptera*). Le rapport poissons:crevettes pour la région est 2,8 : 1.

Les plus fortes prises annuelles de poisson secondaire dans le golfe du Mexique proviennent des zones 1 et 2. Il s'en capture beaucoup moins dans les zones 3 et 4. Les scianidés dominent dans les zones 1, 2 et 3 mais, dans la zone 4, ne font pas partie des 10 espèces dominantes. On estime à 6,1 × 10^4 t les prises annuelles de scianidés dans la zone 1. Le grondeur atlantique est l'espèce dominante, suivi de la plie des hauts-fonds (*Syacium gunteri*) et de l'acoupa argenté.

La population de scianidés du centre-nord du golfe du Mexique semble localisée dans la zone 2, car environ 1,6 × 10^5 t y sont récoltées annuellement (soit environ 60,8 % des prises totales de poisson secondaire). Les scianidés sont représentés par les trois premières espèces sur la liste dans cette zone.

Bien que les scianidés dominent la composition par espèce de la zone 3, ils ne sont pas aussi abondants que dans les zones 1 et 2. Le spot remplace le grondeur atlantique en tête de liste, le grondin léopard (*Prionotus scitulus*) contribuant également de façon significative aux prises.

L'estimation annuelle des prises secondaires dans le Golfe est 15 fois plus grande que celle de l'Atlantique sud. Ceci est probablement dû au vaste complexe estuarien du golfe du Mexique, centré sur le delta du Mississippi. Gunter (1967) a décrit cette région comme étant l'une des plus grandes régions estuariennes de l'Amérique du Nord et alimentant des pêches parmi les plus productives du monde. Dans tout le Golfe, environ 90 % des prises commerciales et 70 % des prises sportives sont des espèces dépendant d'estuaires (Lindall et Saloman 1977). Si l'on examine la composition par espèce des prises secondaires de le Golfe, on constate que la plupart des espèces dépendent d'estuaires.

Bien que les scianidés dominent dans les deux régions (53,1 % dans l'Atlantique sud et 43,4 % dans le Golfe), il existe de fortes variations au niveau de l'espèce. Le spot domine dans l'Atlantique sud, suivi du grondeur atlantique et de l'acoupa. Les autres espèces dominantes comprennent le menhaden tyran et le bourrugue.

Dans la région du Golfe, c'est le grondeur atlantique qui domine, suivi du spot et de l'acoupa de sable. L'anoli de mer (*Synodus foetens*) et le spare épineux (*Stenotomus caprinus*) y sont aussi importants.

Rendement et composition des prises secondaires dans le golfe de Californie

J. Perez Mellado, J.M. Romero, R.H. Young et L.T. Findley *Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)*

*Nous avons mené des études systématiques sur la variabilité du rendement et de la composition des prises secondaires dans la pêche des crevettes du golfe de Californie en vue d'évaluer le potentiel de ces prises comme aliments pour la consommation humaine. Dans toute l'étude, qui a duré 2 ans, le rapport poissons:crevettes dans les opérations commerciales est de 9,83 : 1, le rendement moyen en prises secondaires étant de 90 kg/h. Cependant, le rendement en prises secondaires pendant les saisons chaudes est de beaucoup supérieur à celui des périodes plus froides. Dans les échantillons prélevés au cours de l'étude, nous avons observé environ 105 espèces de poissons appartenant à 52 familles. De ce nombre, 8 espèces ou groupes d'espèces étroitement apparentées constituent 65 % des poissons examinés. Les poissons démersaux prédominent, alors que les espèces pélagiques sont relativement rares. Bien que la taille du poisson s'étende de 6–65 cm, la grande majorité mesure 8–14 cm. Ce poisson est trop petit pour une commercialisation normale et est difficile à nettoyer. En outre, la présence de compères (*Sphoeroides annulatus*), une espèce vénéneuse, dans les prises secondaires de la région indique qu'il faut être prudent si l'on veut utiliser la ressource pour consommation humaine.*

Dans un premier temps, le programme des prises secondaires dans la pêche des crevettes de l'ITESM/TPI a comporté l'évaluation de la variabilité du rendement et de la composition de la ressource dans le golfe de Californie, près du nord-ouest du Mexique. On possédait très peu de données pour cette région, bien que des rapports antérieurs suggéraient que les prises secondaires dans le golfe de Californie représentaient une importante ressource halieutique (Chavez et Arvizu 1972 ; Rosales 1976). Nous avons commencé nos études à bord de crevettiers commerciaux en août 1977 et les avons poursuivies jusqu'en mars 1979, soit deux saisons de pêche consécutives. Nous avons examiné les prises secondaires d'un total de 365 traits de chalut à crevettes (Young et Romero 1979 ; Perez Mellado 1980).

Méthodes

Les prises secondaires des crevettiers ont été recueillies le long du plateau continental des côtes, correspondant aux États de Sonora et de Sinaloa, depuis Puerto Peñasco au nord jusqu'à Macapule au sud. On a également fait des échantillonnages le long d'une petite section de la côte du golfe de Californie, entre Santa Rosalia et Muleje. De courts voyages (2–5 jours) ont été effectués à bord de différents bateaux de pêche commerciale immatriculés à Guaymas (Sonora). Des voyages plus longs (jusqu'à 3 semaines) ont été faits à bord des navires de recherche *Marsep IV* et *Marsep V* du Centro de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (CECITEM). À chaque trait de chalut, les données suivantes ont été enregistrées en mer : date et heure de l'échantillonnage, durée du trait de chalut, profondeur du chalut, position, température de l'eau de surface, poids des crevettes et poids des prises secondaires.

Le poids des crevettes a été enregistré de façon routinière par l'équipage, et le poids des prises secondaires d'après le volume total des prises : le contenu du chalut a été mis dans des paniers, pesant environ 20 kg une fois remplis de poisson. Le poids total a été ensuite calculé d'après le nombre de paniers requis pour accommoder toute la prise. Aussitôt le chalut vidé sur le pont, des échantillons de prises secondaires ont été prélevés. Environ 10 % ont été échantillonnés au hasard et entreposés dans des sacs, pour être congelés ou placés dans la glace pour étude subséquente au laboratoire. Chaque espèce de poisson remontée dans le chalut a été identifiée à l'aide des clés taxonomiques existantes et de l'expérience personnelle d'un membre de notre équipe (L.T.F.).

Résultats

Durant l'étude, un total de 1,17 × 10^4 kg de crevettes et 1,15 × 10^5 kg de poissons a été ramené à bord des bateaux. Ceci donne un rapport poissons:crevettes de 9,83 : 1. Le temps de chalutage total étant de 1274,4 h, les taux de capture des crevettes et des prises secondaires sont de 9,18 kg/h et 90,27 kg/h respectivement. Les données accusent de fortes variations d'un trait de chalut à l'autre. Néanmoins, 95 % des portions mesurées sont comprises dans la fourchette 1,3 : 1–36 : 1. Vers la fin de la saison (février–avril), il y a diminution des prises secondaires dans le chalut. Cette variation semble due à des changements de la température de l'eau. Au début de la saison de pêche des crevettes, des températures plus élevées semblent causer des rendements accrus de prises secondaires. Ces résultats viennent appuyer des observations antérieures, à l'effet que les prises secondaires sont plus importantes dans les eaux chaudes que dans les zones plus froides.

À la suite d'études antérieures, on avait constaté que la ressource comprenait surtout des téléostéens, c.-à-d. les poissons osseux (Chavez et Arvizu 1972). Notre étude confirme également cette observation, les prises secondaires étant généralement constituées par 70–100 % de poissons à nageoires. La balance inclut surtout de petits crustacés, mollusques, élasmobranches et éponges. Parmi les téléostéens, nous avons identifié, dans les échantillons récupérés du chalut à crevettes, 105 espèces ou groupes d'espèces appartenant à 52 familles (Young et Romero 1979 ; Perez Mellado 1980).

Une élévation de température pendant les mois chauds a pour effet d'augmenter, non seulement le volume des prises secondaires, mais aussi la variabilité de la composition par comparaison avec les mois plus frais. La diversité des espèces de poissons osseux dépend à la fois de la variété disponible et de la faible sélectivité de l'engin de pêche. En dépit de la diversité, 8 genres constituent de 65–70 % de tout le poisson récupéré dans les échantillons de prises secondaires : *Citharichthys* (poissons plats), *Diplectrum* (serrans), *Orthopristis* (gorets), *Scorpaena* (rascasses), *Synodus* (anolis), *Eucinostomus* (mojarras), *Porichthys* (pilotins) et *Pseudopenaeus* (rougets-barbets).

Ce sont des poissons démersaux, maigres et de petite taille. En remontant, le chalut pourra parfois capturer des poissons pélagiques huileux. C'est ainsi que, au cours de notre étude, nous avons observé occasionnellement quelques espèces pélagiques telles que le maquereau espagnol (*Scomber japonicus*), la sardine chilienne (*Sardinops sagax caerulea*) et l'anchois (*Anchoa* sp.). Leur fréquence est toutefois relativement faible.

Les poids et longueurs moyens des prises de poisson secondaire varient de 7–490 g et de 6–65 cm respectivement. Cependant, plus de 90 % du poisson pèse moins de 50 g et mesure moins de 20 cm. C'est donc dire que la majorité du poisson ramené dans les chaluts à crevettes du golfe de Californie est de taille bien inférieure à celle que l'on considère normalement comme commercialisable pour la consommation humaine. Les quelques poissons observés au cours de la présente étude qui avaient une valeur commerciale ont été mis de côté par l'équipage pour être vendus à l'arrivée au port. D'après les observations faites à ce jour, le pourcentage de ces poissons dans les prises secondaires du golfe de Californie n'est que d'environ 2–5.

Heureusement, ces études indiquent que la ressource comprend en grande partie des espèces acceptables pour la consommation humaine. Néanmoins, on a observé régulièrement la présence du compère (*Sphoeroides annulatus*). Cette espèce renferme une puissante neurotoxine, la tétrodotoxine, dans le foie et les viscères. De recentes études au Mexique confirment l'extrême toxicité de ce poisson-globe (R.F. Crampton, données inédites). Si on l'éviscère avec soin, on peut éviter l'empoisonnement, mais les espèces de ce genre doivent être séparées du matériel, si l'on doit les utiliser pour la consommation humaine. Le compère est facilement reconnaissable et peut être éliminé à bord ou lors de l'examen des prises secondaires sur terre.

Conclusions

Les prises possibles dans la région sont de 1,6 × 10^5 t/an, les poissons à nageoires représentant environ 1,10–1,25 × 10^5 t/an. À cause de la variation de rendement résultant de changements de la température de l'eau, il est difficile d'extrapoler les résultats à d'autres régions.

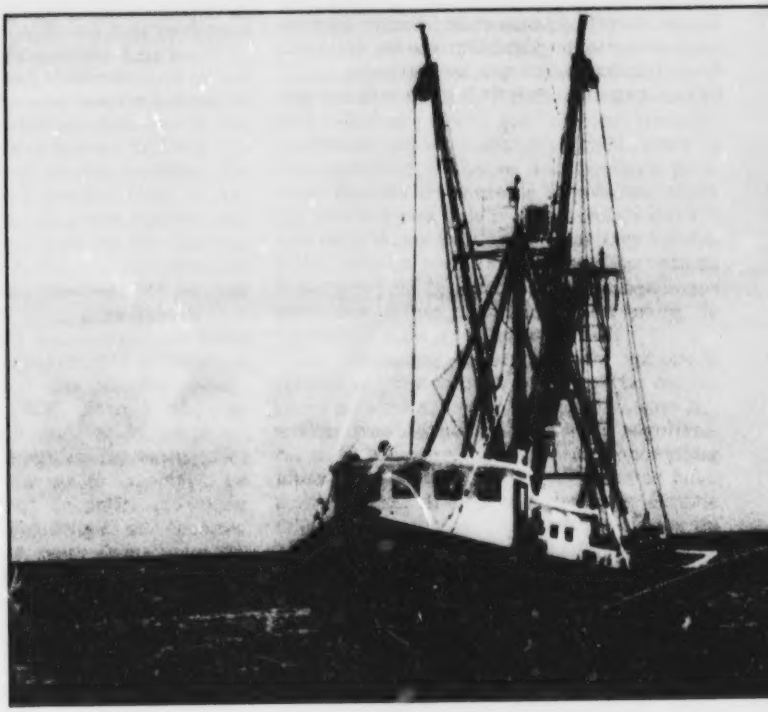
En dépit du fait que les prises secondaires sont un mélange complexe d'organismes marins, les espèces prédominantes

appartiennent à 8 genres et ont des chairs de composition chimique identique. S'il y avait de grandes variations entre espèces, il serait difficile de standardiser les produits.

Une importante constatation de l'étude est que, dans le golfe de Californie, les prises secondaires sont constituées par du petit poisson. La présence de poisson de type et de taille commercialisables semble assez rare, à tel point que l'utilisation de prises secondaires dans la région implique plus qu'une promotion de la récupération et de la vente de poisson frais entier ou fileté. Dans ce cas, il faudra des méthodes autres que les méthodes traditionnelles pour convertir le poisson de ces prises en des formes acceptables comme aliment humain.

Enfin, la présente étude a permis de recueillir des données biologiques qui pourront servir de base à une transformation industrielle.

Nous désirons exprimer notre reconnaissance aux coopératives de pêche et aux pêcheurs de crevettes de Guaymas, sans lesquels cette étude aurait été impossible. Nous apprécions également l'aide du CECITEM du Secretaría de Educación Pública (SEP) qui nous a permis d'utiliser les crevettiers *Marsep IV* et *Marsep V* pour les voyages d'échantillonnage sur lesquels est fondée cette étude.



Transformation en mer

Manutention des prises mixtes

Karsten Baek Olsen et Poul Hansen
Laboratoire de technologie, ministère des Pêches, Lyngby (Danemark)

Le Laboratoire de technologie du ministère des Pêches du Danemark a mis au point une machine à trier et glacer le poisson. L'appareil a été conçu pour utilisation sur les crevettiers ; il transporte les prises du pont à la cale, classe le poisson en deux catégories (poisson industriel et poisson pour consommation humaine) et il le glace. Des tests sont maintenant menés dans la mer du Nord.

Le chalutage dans la mer du Nord varie beaucoup selon la saison et l'endroit. Dans certains cas, les prises sont homogènes, ne comprenant qu'une espèce, telle que le lançon. Mais, en général, le chalut ramène une variété d'espèces et de tailles. Le petit poisson, tel que le lançon et le tacaud norvégien, sert à la fabrication de moulées pour animaux, alors que les grandes espèces servent à la consommation humaine.

Les équipages de chalutiers danois sont peu nombreux et la pêche occupe presque toutes les heures de travail, laissant peu de temps pour la manutention, le refroidissement et l'entreposage des prises. À ce jour, l'équipement mécanique de manutention des prises a été très limité. Le manque de personnel et d'équipement ont été un obstacle à la manutention des prises mixtes.

Si l'on entrepose le poisson industriel (petit poisson entier devant être transformé en farine) dans la cale sans refroidissement adéquat, l'atmosphère à cet endroit pourra devenir dangereuse en quelques jours. Un poisson qui se détériore consomme de l'oxygène et émet des gaz nocifs, tels que gaz carbonique et hydrogène sulfuré. En 1976, ces gaz, ainsi qu'un manque d'oxygène, ont été responsables de la mort de trois Danois qui travaillaient dans les cales de chalutiers de la mer du Nord.

Le poisson industriel doit être bien refroidi pour raisons de santé et pour lui conserver sa qualité et son rendement. Des essais menés dans la mer du Nord démontrent que le tacaud norvégien entreposé dans de la glace pendant 6 jours perd 6 % de son poids, tandis que la perte de poids à la température ambiante, 15°C, est de 27 %. L'« eau du sang » perdue à la température ambiante enlève au poisson 74 % de son huile et 14 % de son contenu en protéines. Durant l'entreposage à la température ambiante, une partie de l'huile qui reste s'hydrolyse en acides gras libres, et une certaine quantité des protéines se décompose en substances volatiles qui sont une source de pollution atmosphérique.

En l'absence d'équipement mécanique spécial, on ne peut glacer les grosses palanquées qui tombent sur le pont au rythme de 1–2 t/min et qui doivent être entreposées dans des cales de 3–4 m de profondeur.

Un autre problème de manutention des grosses prises mixtes est le classement en poisson industriel et poisson comestible. Sans équipement mécanique, seule une fraction du poisson comestible, les grands sujets, peut être récupérée. Ainsi, le petit poisson comestible est parfois classé avec le poisson industriel.

Le Laboratoire de technologie a mis au point un système amélioré de manutention des prises. L'équipement (fig. 1) comprend un réservoir sur le pont pour recevoir le poisson. Ce réceptacle est équipé d'un convoyeur qui amène le poisson de façon continue à un tambour rotatif. Ce dernier sépare le poisson en deux catégories — poisson industriel, comprenant le poisson de moins de 35 mm d'épaisseur, et poisson pour consommation humaine.

La boîte de réception est munie d'un dispositif permettant d'enlever les grands poissons avant l'arrivée des prises sur le convoyeur. Elle peut recevoir jusqu'à 2 t de poisson, qui sont ensuite converties en un débit continu allant jusqu'à 1200 kg/min. Le poisson traverse le cylindre dans toute sa longueur. Le poisson industriel passe à travers le serpentin et tombe dans une auge qui reçoit un apport continu de paillettes de glace. Ce poisson est ainsi refroidi à 0°C, température qu'il maintient jusqu'à ce qu'il soit débarqué. Un convoyeur passant le long de l'auge reçoit le poisson et la glace, et les transporte à un

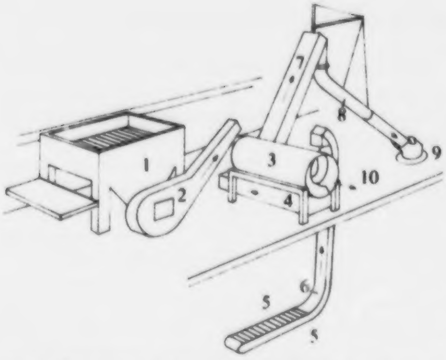


Fig. 1. Équipement de manutention des prises : (1) boîte de réception recouverte d'un grillage d'acier lourd pour empêcher les gros objets d'y pénétrer ; (2) convoyeur transportant le poisson vers la trieuse [3] au rythme allant jusqu'à 1200 kg/min ; (3) tambour rotatif séparant le petit poisson industriel du poisson comestible ; (4) auge recevant le petit poisson et la glace, venant de la cale [5] via le convoyeur [6] ; (5) compartiment à glace dans la cale, à partir duquel la glace est transmise à la partie horizontale du convoyeur [6] ; (6) convoyeur à glace construit dans la coursive centrale de la cale à poisson (la partie horizontale est recouverte d'un grillage de sécurité de mailles de 80 mm, permettant à la glace concassée de tomber sur le convoyeur ; la partie verticale apporte la glace dans l'auge de mélange [4] située sous la trieuse [3] ; la vitesse du convoyeur est réglable, et sa capacité est de 0–250 kg/min) ; (7) convoyeur soulevant le mélange de glace et de poisson industriel 2 m au-dessus du pont, le déchargeant dans l'entonnoir [8] ; (8) entonnoir et tubes de plastique dirigeant le mélange vers l'écoutille [9] sur le pont ; (9) une des nombreuses écoutilles situées au-dessus des sections de la cale réservées au poisson industriel ; et (10) déchargement du poisson comestible de la trieuse [3].

autre convoyeur, vertical celui-ci, qui l'élève à 2 m au-dessus du pont et le laisse tomber dans un entonnoir. De larges tuyaux en plastique relient l'entonnoir à la trappe à glace aménagée dans le pont au-dessus de la section de la cale réservée à l'entreposage du poisson industriel glacé. La plus grande partie de la glace fond en quelques heures ; la cale doit donc être adéquatement drainée.

L'apport continu de glace à l'auge située sous la trieuse provient d'un compartiment de glace en vrac. Au fond de ce compartiment, un convoyeur horizontal transporte la glace vers un convoyeur vertical qui l'amène à l'auge. La vitesse de ces convoyeurs est réglable. Un poisson à 15°C au moment de la capture requiert environ 23 % de son poids en glace pour le refroidir et le maintenir à 0°C pendant 4 jours.

Le poisson comestible qui passe à travers la trieuse rotative comprend un mélange de plusieurs espèces et tailles. Il faudra un équipement amélioré si l'on veut manipuler, refroidir et entreposer ce poisson de façon convenant à un produit pour consommation humaine. Les grands poissons sont éviscérés à la main, lavés et glacés soit en vrac ou en boîtes. La main-d'œuvre et les installations étant limitées, on préfère traiter les espèces mixtes en vrac plutôt que de les mettre en boîtes ; toutefois l'entreposage en vrac nuit à la qualité.

Les armateurs comptent maintenant placer des récipients dans la coursive centrale. La grandeur de la coursive et des écoutilles limitent la base des récipients à 1 m². Ils auront probablement une hauteur de 2,25 m et une capacité de 1 t de poisson.

Le système de refroidissement est celui mis au point par la British White Fish Authority. Les conteneurs, munis d'un isolant thermique, sont chargés de glace au port avant d'être alignés au fond de la cale. Juste avant de remplir le conteneur de poisson, on ajoute de l'eau de mer jusqu'au niveau de la glace et le tout est mélangé à l'air comprimé introduit au fond du conteneur. Cette circulation est maintenue pendant le temps du remplissage et jusqu'à ce que le gros de la glace ait fondu et que la température du poisson ait atteint moins de 0°C. Le conteneur est fermé tant que la température se maintient à 0°C. Il se peut qu'un refroidissement répété par courtes circulations d'air soit nécessaire. Le poisson est débarqué dans les conteneurs qui sont vidés à l'aide d'un dispositif à bascule.

Stratégies en vue d'éviter les prises secondaires lors du chalutage

V. Sternin et W.H.L. Allsopp *B.C. Research, Fisheries Technology Division et Centre de recherches pour le développement international, Vancouver (Canada)*

Les auteurs passent en revue les stratégies utilisées pour réduire les prises secondaires dans la pêche des crevettes. Bien que des améliorations aient été apportées aux engins ces dernières années, les prises secondaires — surtout dans les régions tropicales — sont encore trop élevées. Une solution serait d'empêcher le poisson de pénétrer dans le chalut en faisant appel à des stimuli appropriés qui déclencheraient des réactions d'évitement (à environ 1 min en avant du chalut), tout en laissant les crevettes vulnérables à la capture. Le son semble offrir le meilleur potentiel : le rayon d'influence de stimuli sonores est assez étendu et il est possible de produire des sons avec les sources de puissance disponibles sur la plupart des crevettiers. Les auteurs proposent une série d'essais qui pourraient être effectués conjointement par divers organismes.

La pêche des crevettes se pratique surtout dans les eaux chaudes, tropicales ou subtropicales, où les systèmes de capture ont évolué de trappes et de pêcheries fixes à des chaluts spécialisés pour la pêche en profondeur, en passant par divers filets dans la zone côtière estuarienne. Les prises totales de crevettes dépassent 1×10^6 t/an. Le poids du poisson secondaire est de 5 à 10 fois plus élevé que celui des crevettes. Dans le cas d'engins fixes ou de pêches près du rivage, les prises sont assez faibles ; cependant, dans le chalutage motorisé en eau profonde, elles sont considérables. Écrasé par le chalut et soumis à une brusque diminution de pression, le poisson arrive à la surface assommé. L'équipage le sépare manuellement des crevettes de valeur et le rejette à la mer. Le temps de l'équipage ainsi que les coûts et le gaspillage qui en résultent seraient grandement réduits si l'engin ne rapportait que des crevettes, ou au moins, des quantités réduites de poisson secondaire.

On s'est donc efforcé, au cours des 30 dernières années, de modifier le chalut conventionnel et de perfectionner un chalut à crevettes spécialisé. On voulait ainsi obtenir des prises de crevettes aussi « propres » que possible — c.-à-d. un taux de capture efficace, avec minimum de poisson. En dépit de ces efforts, le problème des prises secondaires persiste, en particulier sur les bancs de crevettes estuariens tropicaux. Les prises de poisson lors du chalutage représentent de 40–85 % en poids des prises totales.

Nous limiterons notre exposé à la diminution du rapport poissons:crevettes dans les prises par des méthodes de pêche sélective. Nous analyserons les bénéfices qu'entraînerait la séparation du poisson des crevettes sur les lieux de pêche, en appliquant des stimuli appropriés devant le chalut.

Aspects de la question

Il existe une volumineuse littérature sur les méthodes et engins sélectifs de pêche des crevettes. Cette littérature contient des descriptions de divers modèles et modifications de chaluts à crevettes du golfe du Mexique, de chaluts-ballons et semi-pélagiques, de chaluts trieurs du golfe du Saint-Laurent, de chaluts à dispositifs d'exclusion avec couloirs d'échappement, de chaluts à perches et de chaluts électriques. Les auteurs de ces articles laissent entendre, chiffres à l'appui, que les résultats sont prometteurs. Les chaluts n'ont cependant pas été adoptés généralement dans les pêches tropicales, où le poisson domine les prises.

Les chercheurs affirment qu'avec 2 autres années d'effort concentré, de tests et d'opérations dans différentes conditions, on pourra perfectionner et adapter au golfe du Mexique un chalut trieur fonctionnel. Déjà, en Orégon, on utilise un chalut trieur dans certaines pêches, mais il se peut que sa fabrication et son gréement spécial soient trop compliqués pour être incorporés par les fabricants de filets traditionnels. Les capitaines de bateaux et les équipages doivent réparer les chaluts en mer et préfèrent les systèmes standard.

Toutefois, certains facteurs militent en faveur de nouvelles méthodes de chalutage.

Avant tout, il y a le coût accru des carburants, qui donne une valeur d'autant plus grande à l'espace d'entreposage réfrigéré sur un chalutier. Il est devenu hautement désirable, dans les pêches industrialisées, d'économiser l'espace et le travail grâce à un chalut à crevettes efficace. La conservation des prises secondaires vivantes est également fort désirable. Les techniques et l'équipement actuels, surtout la petite maille des chaluts à crevettes, ramènent à bord de grandes quantités de poisson immature, et la ressource est moins capable de se renouveler.

En examinant les stratégies visant à réduire les prises secondaires dans le chalutage des crevettes, on doit se rappeler que cette pêche est hautement diversifiée et qu'elle dépend des conditions locales. Idéalement, on minimiserait de cette façon des changements de technologie des engins de pêche, et on ferait une sélection du poisson avant la récolte.

Dans les pays où existe une déficience de protéines, on s'est penché sur l'utilisation du poisson secondaire pour la consommation humaine. Ces pays tâchent d'utiliser tout le poisson récolté et ne sont pas intéressés au chalut sélectif. Il en résulte une expansion progressive de la flottille, une pression de pêche accrue et une gestion de la ressource qui n'est pas toujours optimale. C'est pourquoi on préconise souvent des mesures de gestion telles que limitations de la flottille, fermetures saisonnières, réglementation de la grandeur des mailles et définition de zones de pêche. De telles mesures de gestion ne règlent pas complètement le problème : il faudrait y ajouter des stimulants spéciaux (p. ex., des zones privilégiées accordées à des bateaux munis de chaluts efficaces, ne capturant que des crevettes).

Des trieuses mécaniques peuvent faciliter la séparation des prises secondaires sur le pont. Elles ne contribuent pas, cependant, à la survie du jeune poisson comme source future de nourriture pour les poissons plus grands. Si, à l'avenir, les grands bateaux récupèrent toutes leurs prises, ils intensifieront la pression de pêche sur la ressource et pourront épuiser irrévocablement les stocks. Ainsi, la séparation du poisson et des crevettes dans l'eau est fortement désirable.

Approches proposées

Le modèle de chalutage (fig. 1) comporte une ouverture de 18 m × 2 m, des funes de 350 m et une bride de 65 m. À une vitesse de chalutage de 1–1,5 m/sec, la gueule du chalut couvrira environ 60 m × 40 m × 20 m. Le poisson et les crevettes habitant cette zone

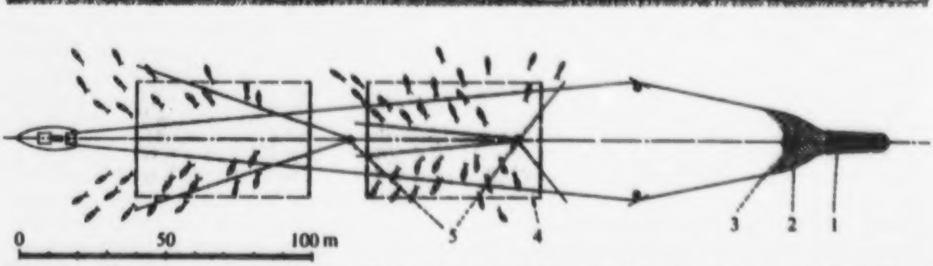


Fig. 1. Modèle : bateau — 18 m de long, 150 ch, vitesse de chalutage 1–1,5 m/sec ; engin — chalut-ballon, ouverture 18 m × 2 m, funes 350 m, bride 65 m ; (1) dispositif d'échappement du cul-de-chalut ; (2) petit dos fermé ; (3) batterie d'électrodes ; (4) zone affectée par stimuli physiques ; et (5) emplacements possibles de générateurs de stimuli.

sont capturés en même temps, car leur réponse d'évitement est trop lente pour qu'ils puissent s'éloigner de la gueule du chalut. Les poissons de 8–25 cm de longueur peuvent maintenir des poussées temporaires de 0,6–2,0 m/sec. Leur vitesse de nage soutenue est beaucoup moindre. Si un stimulus incitant le poisson à s'éloigner était appliqué à la zone mentionnée (48 000 m^2) 1 min en avant de la gueule du chalut, il se ferait *in situ* une séparation du poisson et des crevettes. Un tel stimulus permettrait l'échappement à la vitesse de nage soutenue plutôt qu'à celle de poussées temporaires. On ne semble pas avoir essayé cette méthode de prétriage.

Les vitesses de nage constante ou soutenue et les poussées de vitesse des clupéiformes sont, respectivement, de 3 longueurs de corps/sec et 10 longueurs de corps/sec, cette dernière vitesse pouvant être maintenue seulement durant 10–20 sec. Les crevettes de 8–12 cm de longueur peuvent maintenir des poussées temporaires d'environ 0,2–1,0 m/sec.

Si l'on veut obtenir un prétriage effectif en avant du chalut, il faudra appliquer un ou plusieurs types de stimuli à l'aide d'un équipement pouvant être actionné du bateau par les sources de pouvoir disponibles à bord. Ces réactions d'évitement du chalut par le poisson peuvent être déclenchées par divers stimuli : le son, la lumière, l'hydromécanique et l'électricité.

Les travaux publiés sur les réactions locomotrices du poisson et des crevettes à de tels stimuli sont clairsemés, les réactions mentionnées variant beaucoup d'une espèce à l'autre. Les travaux ont porté surtout sur des espèces dulçaquicoles des régions tempérées, telles que les salmonidés, et ne peuvent s'appliquer aux régions tropicales. On a néanmoins signalé des réponses différentielles entre espèces de poissons et de crevettes.

Dans les pêches sélectives, on utilise largement la lumière, au-dessus de seuils de sensibilité de 10^{-4}–10^{-7} lux. On a très peu d'indications que la sensibilité du poisson et des crevettes diffère suffisamment pour qu'une illumination contrôlée puisse servir de base à un prétriage, étant donné surtout que le chalutage des crevettes donne son meilleur rendement la nuit. On pourrait quand même exploiter les différences de temps d'adaptation à la lumière entre poisson et crevettes. Par exemple, une illumination initiale de lumière bleu-vert d'une source de 1 kW dirigée à un angle de 20° tombe dans le seuil de sensibilité de l'ordre de 10×10^{-5} lux/m^2 dans l'eau, avec facteur d'atténuation de 0,2 (modérément transparente) en dedans de 35 m.

Le son est un outil plus prometteur que la lumière. L'ouïe et la ligne latérale sont des appareils très sensibles à des stimuli sonores. Il serait possible en manipulant l'intensité et la fréquence du son de contrôler les réponses d'évitement du poisson. La portée de l'ouïe chez le poisson est de l'ordre de $6–13 \times 10^3$ cycles/sec, avec seuils de sensibilité de 20–60 dB. La ligne latérale réagit à un stimulus dans la gamme de $15–300 \times 10^{-3}$ cycles/sec. Par contraste, les crevettes ne réagissent qu'à de faibles fréquences de son.

Un des principaux avantages du son est la grande superficie pouvant être couverte avec un pouvoir relativement faible. Par exemple, bien que les pertes par absorption augmentent à de hautes fréquences, même aux fréquences les plus élevées (13×10^{-3} cycles/sec), le taux de perte par rapport à la distance n'est que de 0,5 dB/100 m.

La technologie dont on dispose permet de concevoir des transducteurs de fréquences désirées, de contrôler, dans certaines limites, la direction du son et de résoudre les problèmes de réverbération, de couches diffusantes et de bruits ambiants.

Le poisson réagit fortement aux courants électriques ; le courant direct (CD) et le courant à impulsion positive déclenchent une réponse positive aussi bien que négative chez le poisson, alors que le courant alternatif (CA) et les impulsions bipolaires les repoussent. Les fréquences de réponse sont de 20–60 cycles/sec. La durée de la réponse est brève et se produit à des distances de 3–4 m de l'électrode. Il faut donc régler l'emplacement de la batterie d'électrodes, la source de pouvoir et le temps des décharges électriques.

La perte d'énergie est le problème majeur avec champs électriques dans l'eau de mer. Cette dernière est une résistance électrique R qui crée, dans le temps t, à un courant I des pertes d'énergie égales à I^2Rt. En utilisant des impulsions modulées d'énergie minimale par unité d'impulsion pour effrayer le poisson, on pourrait diminuer ces pertes : une impulsion de forme exponentielle 0,2 m/sec serait efficace. On pourrait également diminuer les pertes en plaçant la batterie d'électrodes dans toute l'aire désirée.

Même dans des conditions optimales, le

pouvoir requis pour couvrir une superficie de dizaines de mètres serait de plusieurs kilowatts. Les génératrices d'impulsion de 5 kW repoussent le petit poisson dans un volume de 100 m^3. Le poisson pourrait être repoussé à des distances de 4 m de chaque électrode d'une batterie.

En déclanchant une réponse chez le poisson, les champs électriques joueraient donc un rôle auxiliaire dans le prétriage. On pourrait appliquer des champs électriques à l'intérieur du chalut lui-même afin d'améliorer le rendement des couloirs d'échappement.

Plusieurs rapports décrivent la réaction des poissons à des perturbations de l'environnement (p. ex., bulles d'air et vagues). Ces stimuli hydromécaniques pourraient servir au prétriage. Dans le cas des écrans de bulles d'air, la fréquence et l'intensité du son peuvent être modifiées en réglant la pression de l'air et la forme des gicleurs. Les bulles d'air ainsi provoquées produisent un son dans la gamme de 1000 cycles/sec et repoussent le poisson de distances de 2–4 m mais l'attirent à de plus grandes distances.

Évaluation

L'utilité d'un nouveau système de pêche des crevettes dépendra de son acceptation par les crevettiers et de la compatibilité entre le système et les bateaux et engins de pêche existants. Un prétriage en avant du chalut pourra satisfaire au second critère. Parmi les méthodes proposées, aucune ne devrait demander de pouvoir dépassant les 10–15 kW disponibles sur un crevettier motorisé.

De tous les stimuli examinés, le son est le plus prometteur. À cause de différences de réponses au son de poisson et de crevettes, le prétriage en avant du chalut ne devrait affecter que celui-là, sans que les prises de crevettes s'en ressentent. On pourrait combiner le système avec d'autres techniques prouvées.

Il faudra évaluer le concept du prétriage. Une telle évaluation devrait comprendre trois phases :

- La phase 1 comporterait des tests directs et une évaluation visuelle des réponses relatives du poisson et des crevettes à des stimuli sonores. Ces études pourraient être menées soit sur le terrain — les observations faites par plongeurs, sonar ou caméras — soit dans des laboratoires.
- La phase 2 — poursuivie si la première phase est réussie — porterait sur la conception d'un équipement pouvant être utilisé sur un crevettier.
- La phase 3 comporterait l'évaluation et l'adaptation locale du système aux diverses pêches de crevettes, à l'aide d'essais commerciaux.

Plusieurs laboratoires en Amérique du Nord et en Europe ont un personnel d'expérience compétent dans ce domaine. Ces laboratoires devraient unir leurs efforts pendant 2–3 ans en vue d'évaluer le programme. Les première et deuxième phases du programme coûteraient 120 000 $ et 180 000 $ respectivement, si les gouvernements mettaient leurs navires à la disposition du programme.

Nous recommandons que les gouvernements appuient une telle étude avec la collaboration de laboratoires intéressés. Des participants possibles sont : du Canada — B.C. Research, Techwest Limited, Station de biologie de Nanaïmo (tous de Vancouver) et Université technique de la Nouvelle-Écosse (Halifax) ; des É.-U. — Northwest Fisheries Center (Seattle) et Southeast Fisheries Center (Pascagoula) ; du Royaume-Uni — Marine Laboratory (Aberdeen) et White Fish Authority (Yorkshire) ; et de l'U.R.S.S. — VNIRO (Moscou).

Manutention et entreposage en mer des prises secondaires

K. Crean *Fisheries Centre, Hull College of Higher Education, Queens Gardens, Hull (Angleterre)*

Le navire Marsep *a servi aux essais de manutention et d'entreposage en mer. Trois sorties ont été effectuées en 1979–1980, et les essais d'entreposage complétés sur terre après les voyages. Les résultats présentés démontrent que le lavage et le glaçage en mer des prises secondaires donnent un produit de qualité nettement supérieure à celui obtenu par d'autres méthodes.*

Des chalutiers avec ports d'attache à Puerto Peñasco, Mazatlan et Guaymas capturent chaque année environ 1,2 × 10^5 t de poisson dans le golfe de Californie. La flottille de Guaymas comprenait 282 bateaux en 1970–1971 et 429 en 1978–1979. La tendance récente a été de concevoir des crevettiers de grande taille (22–24 m, 71–80 t) équipés de radars, de systèmes de communication et d'écho-sondeurs. Environ 35 % de la flottille de Guaymas sont munis d'installations de congélation rapide et d'entreposage à froid pouvant accommoder 15–25 t de crevettes congelées étêtées en un seul voyage. Le coût de construction et d'équipement d'un tel crevettier varie de 120 000 $ à 240 000 $US. Les campagnes de pêche durent de 2–6 semaines, et le coût d'un voyage de 2 semaines, établi pendant la saison de 1976–1977, est d'environ 2640 $.

En 1970–1971, alors que seulement 282 bateaux pêchaient à partir de Guaymas, les prises totales de crevettes ont été de 3866,9 t. En 1978–1979, en dépit d'une augmentation de 52 % des effectifs de la flottille, le total n'avait augmenté qu'à 4382,0 t. En outre, le volume avait diminué, passant de 13,7 t/bateau en 1970–1971 à 10,2 t/bateau en 1978–1979. Grâce à des prix élevés à l'exportation, 8 $/kg, les crevettes débarquées à Guaymas en 1978–1979 ont donné un revenu d'environ 19,52 millions de dollars, alors que les coûts d'opération avaient augmenté à 7 millions de dollars. Si les prises totales de crevettes continuent de diminuer et la flottille continue de grossir, la marge de profits diminuera de façon dramatique.

Méthodes de pêche des crevettes

Les bateaux pêchant dans le Golfe sont des crevettiers à double gréement, recherchant surtout les espèces de valeur commerciale du genre *Penaeus* et utilisant des méthodes standard, tant avec le chalut d'essai qu'avec les chaluts jumeaux.

L'équipage (4–5 membres) fait le triage des crevettes et du poisson secondaire à l'aide de râteaux. Les crevettes sont étêtées et placées dans des paniers, et le poisson secondaire est rejeté à la mer. Ensuite, les crevettes sont lavées à fond et soit congelées rapidement et entreposées à froid ou entreposées dans la glace.

Dans neuf traits de chalut consécutifs sur une période de 72 h, la durée moyenne d'un trait de chalut a été de 4,39 h. Chaque étape prenait en moyenne : 8,2 min pour rentrer le chalut, 10 min pour remettre le chalut à l'eau, 42,1 min pour trier la prise et étêter les crevettes, 5,3 min pour nettoyer le pont et 13,3 min pour laver et entreposer les crevettes. Il s'est écoulé une période de 2,9 h avant la fin du trait de chalut suivant.

Dans neuf traits de chalut consécutifs sur une période de 40 h, les prises moyennes de crevettes par trait ont été de 23 kg, le taux moyen de capture des crevettes de 5,3 kg/h et celui du poisson secondaire de 59,5 kg/h (tableau 1). Bien que ce taux se rapproche de celui de 60 kg/h calculé après 45 traits de chalut en 1977–1978, le taux moyen de capture des crevettes était alors de 10 kg/h.

Après observation soignée des activités de pêche, on a constaté qu'il n'y avait pas d'espace sur le pont pour entreposer les articles non essentiels à la pêche — facteur important pour l'entreposage des prises secondaires sur le pont.

Manutention à bord

L'utilisation industrielle des prises applicable à la flottille mexicaine comporte, dans

Tableau 1. Durée de chaque phase de chalutage (données de neuf traits de chalut).

Mise à l'eau du chalut (min)	Trait (min)	Rentrée du chalut (min)	Triage (min)	Nettoyage du pont (min)	Lavage des crevettes (min)	Équipage	Crevettes (kg)	Prises secondaires (kg)	Poissons: crevettes	Crevettes (kg/h)	Prises secondaires (kg/h)
14	240	7	35	5	16	4	18	200	11:1	4,5	50,0
8	230	6	75	8	14	4	45	200	4:1	11,7	52,2
9	522	14	65	3	13	5	45	275	6:1	5,2	31,6
10	200	6	35	1,5	12	4	10	150	15:1	3,0	45,0
7	223	8	25	5	13	4	10	250	25:1	2,7	67,4
11	225	7	30	6	13	5	6	300	50:1	1,6	80,0
10	225	8	30	6	12	5	12	250	21:1	3,2	67,0
9	245	10	46	8	15	5	36	300	8:1	8,8	73,5
12	260	8	38	5	12	5	30	300	10:1	6,9	69,2

un premier temps, la séparation des poissons osseux du reste de la prise. Au cours d'essais en mer, on a constaté que la vitesse de triage dépend de la taille et de l'espèce de poisson. Le taux de triage moyen, après plusieurs traits de chalut, est de 1 kg de poisson/0,7 min/ouvrier (tableau 2). Quatre membres d'équipage pourraient donc séparer 2 t de prises secondaires en 350 min environ. Si, au cours d'un voyage de 10 jours, le temps de manutention était prolongé de 10–15 min après chaque trait, ils pourraient trier et laver 2 t de prises secondaires.

On a également examiné le procédé d'étêtage et éviscérage du poisson. Ici encore, on a constaté qu'il dépendait de la taille et de l'espèce de poisson. À cause de la petite taille de celui-ci, l'éviscération ne peut se faire que s'il est coupé en deux. Le temps requis pour éviscérer et laver le poisson osseux pour entreposage et conservation est de 1 kg/4,7 min/ouvrier (tableau 2). Ce taux a été calculé après observations d'ouvriers sans expérience. Des ouvriers entraînés, comme le démontrent des observations à l'usine de Productos Pesqueros Mexicanos, pourraient faire les opérations plus rapidement : 311 kg de poisson ont été étêtés et éviscérés par 11 ouvriers en 1 h, c.-à-d. 1 kg de poisson/2,12 min/ouvrier.

Conservation et entreposage en mer

Plusieurs crevettiers sont équipés d'unités de congélation rapide, capables d'abaisser la température des prises de 20°C à −13°C en 30 min. Il y a en outre une chambre isolée avoisinante dont la température est de 2–3°C inférieure à la température ambiante. Ce dernier convient à l'entreposage de la glace et, lors des essais, a permis de conserver la glace et les échantillons de glace/poisson.

Les effets de divers traitements, avant et

Tableau 2. Chalutage et traitement avant entreposage (données d'une sortie sur le *Marsep*).

Trait n°	Durée du trait (min)	Profondeur du chalut (m)	Température (°C) Eau, surface	Température (°C) Air ambiant	Poids estimé (kg) Crevettes (entières)	Poids estimé (kg) Prises secondaires	Durée du triage (min)	Nbre d'ouvriers triant	Temps requis par 3 ouvriers pour Trier 100 kg de poisson (min)	Temps requis par 3 ouvriers pour Étêter, laver 30 kg de poisson (min)
1	175	8–10	19,0	20,0	80	500	60	5	–	–
2	155	8–10	19,0	20,0	70	300	35	4	25	45
3	230	8–10	19,0	19,5	90	350	65	5	20	–
4	205	15	19,0	19,0	40	200	45	5	–	49
5	260	30	19,0	20,0	20	210	45	5	–	–
6	320	30	19,0	20,0	50	200	40	5	29	–
7	260	18	19,0	23,0	2	100	15	5	20	–
8	265	30	20,0	21,5	28	250	35	5	–	–
9	240	30	20,0	18,0	60	150	30	5	–	–
10	270	32–40	19,0	18,5	10	350	60	4	–	–

Tableau 3. Manutention et entreposage des poissons osseux retirés des prises secondaires.

Traitement	Jours d'entreposage	Apparence	Analyse microbiologique (NBV sur peau)	Cote au Torrymètre
Éviscéré ; lavé ; glacé	8	Très bonne	$3,1 \times 10^6$	13,9
	18	Bonne	–	9,6
Éviscéré ; lavé ; entreposé à −8°C	8	Bonne	$3,9 \times 10^6$	7,1
	18	Acceptable	–	6,3
Éviscéré ; lavé ; surgelé ; entreposé à −8°C	8	Bonne	$3,5 \times 10^6$	8,4
	18	Acceptable	–	6,5
Éviscéré ; glacé	8	Ordinairement bonne	$3,0 \times 10^6$	13,0
	18	Bonne	–	10,9
Éviscéré ; entreposé à −8°C	8	Acceptable	$1,3 \times 10^7$	7,4
	18	Inacceptable	–	–
Eviscéré ; surgelé ; entreposé à −8°C	8	Acceptable	$2,2 \times 10^6$	4,3
	18	Inacceptable	–	4,0
Lavé ; glacé	8	Très bonne	$2,4 \times 10^6$	13,6
	18	Acceptable	–	11,3
Lavé ; entreposé à −8°C	8	Acceptable	$3,7 \times 10^7$	6,9
	18	Inacceptable	–	4,1
Lavé ; surgelé ; entreposé à −8°C	8	Acceptable	$3,9 \times 10^7$	5,8
	18	Inacceptable	–	5,3
Glacé	8	Très bonne	$3,0 \times 10^6$	12,8
	18	Bonne	–	10,3
Entreposé à −8°C	8	Bonne	$1,0 \times 10^7$	8,3
	18	Inacceptable	–	6,5
Surgelé ; entreposé à −8°C	8	Acceptable	$1,0 \times 10^6$	6,4
	18	Inacceptable	–	4,5

pendant l'entreposage, ont été évalués à bord (tableau 3). L'éviscérage a comporté l'enlèvement de la tête et des organes internes ; autant que possible, les échantillons ont été lavés à l'eau de mer propre. Le poisson a été placé dans la glace, dans une proportion glace/poisson de 1 : 1. Les échantillons ont ensuite été placés dans des boîtes et entreposés dans la chambre isolée. Au besoin, on faisait l'appoint avec de la glace en notant la quantité utilisée. La qualité de chaque échantillon a été évaluée par méthodes microbiologique (nombre de bactéries viables total dans la peau et le muscle), visuelle et au Torrymètre, après entreposage de 8 et 18 jours.

Les bonnes conditions d'entreposage n'ayant pu être maintenues pendant le premier (novembre 1979) et le troisième (mai 1980) voyage, les seuls résultats pertinents sont ceux du second voyage, au cours duquel tous les échantillons ont été entreposés dans de la glace en dedans de 36 h.

L'Overseas Development Administration et l'Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) ont effectué l'étude. Le Centro de Educación en Ciencias y Tecnologías del Mar (CECITEM), de Guaymas, a fourni le navire.

Transformation sur terre

Le Projet guyanais : utilisation industrielle des prises secondaires

E. Ettrup Petersen *A/S Atlas, Copenhague (Danemark)*

Un projet mis en place en Guyane a pour objet la production industrielle des prises secondaires transformées ; il englobe les installations pour la production de filets surgelés individuellement à partir d'acoupas et espèces semblables ; de filets congelés en blocs à partir de tambours et autres poissons ; de bouchées de poissons et saucisses à partir des arêtes, volets abdominaux et filets de qualité inférieure ; de poisson séché, fumé et en conserve à partir du bangamary et autres poissons semblables ; et farine et huile de poisson à partir des déchets. Il existe un marché local pour tous ces produits, et il en est plusieurs pour lesquels il y a une demande internationale. Le présent article décrit en détail la capacité d'usine et diverses étapes de la transformation.

Les crevettes alimentent depuis longtemps une importante pêche en Guyane, dont le rendement est d'environ 4000 t/an. Comme dans les autres eaux tropicales, on capture de grandes quantités de poisson en même temps que les crevettes. Jusqu'à maintenant, ce poisson secondaire a été rejeté à la mer.

Le gouvernement de la Guyane, en vue d'éliminer cet énorme gaspillage, a décrété que les crevettiers débarquent une partie de leurs prises secondaires (1000 t/an). On devait, pour cela, utiliser la capacité de congélation et d'entreposage à bord non occupée par les crevettes. Conformément à cette directive, on a débarqué du poisson que Guyana Fisheries Ltd a utilisé pour promouvoir certains produits, tels que filets congelés, pâtés et bouchées de poisson, et poisson fumé — produits qui ont été largement acceptés par le consommateur local.

La population guyanaise mange du poisson régulièrement, et environ 50 % de sa consommation en protéines provient d'espèces marines ou dulçaquicoles. Afin d'accroître les apports de protéines d'origine marine, le gouvernement a mis en place un programme d'achat et de reconstruction de chalutiers pour alimenter le marché en poisson osseux. Ce programme inclut également des installations sur terre pour la transformation du poisson brut, environ 50 t/jour — dont 20 t pour consommation humaine et 30 t pour farine de poisson.

Capacité d'usine

Dans la planification du projet, les autorités se sont dites d'avis que les produits devraient être identifiables et acceptables comme tels par la population. En outre, il ne devrait pas y avoir d'investissements pour l'achat d'un équipement de transformation de produits nécessitant une longue période d'introduction, avec résultats incertains. Le gouvernement a voulu que le projet soit très flexible, de façon à pouvoir atteindre, avec les produits halieutiques, toutes les régions de la Guyane et les autres pays des Caraïbes.

On est à essayer une usine-pilote incorporant les capacités de production jugées suffisantes à leur rentabilité, de sorte que l'échelle de production pourra être accrue sans soulever de problèmes.

En bref, le projet comprend :

- Une usine de fabrication de glace pour l'entreposage de la matière première dans les chalutiers et dans l'usine, ainsi que pour la conservation du matériel transformé, au moment de sa distribution aux principaux centres de population ;
- Une chaîne de prétraitement pour inspection, déglaçage, lavage et triage du poisson ;
- L'installation de machines à écailler, éviscérer, fileter et congeler pour la production de filets surgelés individuellement (SI) et filets en blocs ;
- Un procédé de production de bouchées et de saucisses de poisson à partir d'émincés, de surplus, de volets abdominaux et de filets de qualité inférieure ;
- Une chaîne spéciale pour la préparation du matériel à être fumé, séché et mis en conserve ;

- Deux cabinets de séchage pour la transformation en vrac du poisson séché et salé ;
- Un four pour la transformation du poisson fumé, salé ;
- Une petite chaîne de mise en conserve pilote pour produits répondant aux préférences des consommateurs (exprimées lors d'enquêtes) ; et
- Une opération intégrale de transformation des déchets et du poisson de rebut en farine de poisson, qui sera à la base d'une industrie d'élevage de volailles en expansion dans le pays.

Le projet a été esquissé par Guyana Fisheries Ltd. Cette société avait déjà fabriqué, à petite ou moyenne échelle, plusieurs produits et les avait testés sur le marché. La première partie du projet a été financée par la Commission des communautés européennes, par l'intermédiaire du Fonds de développement européen. Elle a été élaborée par Fisheries Development Ltd, de Londres (Angleterre), en association avec C.A. Liburd et Associés, de Georgetown (Guyane).

Après appel international de soumissions, le contrat a été accordé à A/S Atlas, du Danemark. Cette société a organisé un financement conjoint avec des sources danoises. Comme résultat, les fonds disponibles ont presque doublé, ce qui a permis de faire des additions essentielles au projet, telles que usine de fabrication de glace, chaîne de mise en conserve, usine de farine de poisson, etc. L'équipement est parvenu à Georgetown en septembre 1981, et le personnel d'Atlas a surveillé l'installation avec le personnel local, surtout en ce qui concernait les procédés et les détails mécaniques et électriques.

L'usine peut transformer des poissons de 200–400 g, avec rendements allant de 30 % en poids pour les filets sans peau à 85 % pour le poisson éviscéré. Les rendements en poisson émincé et farine de poisson à partir des déchets sont de 50 % et 20 % respectivement. L'éviscérage et le filetage se font à la main (5 poissons/min et 2 poissons/min). Les capacités par machine sont : étêtage 40 poissons/min, filetage 150 poissons/min, moulage de bouchées 350 kg/h, cuisson des saucisses 125 kg/h, séchage 100 kg/h, fumage 100 kg/h et mise en conserve 30 kg/h. Il y aura de grandes variations de poids du poisson, rendements, capacités, etc., selon les tailles et les espèces de poissons qui, à leur tour, varieront selon la source, la saison, etc.

Circulation du matériel

Bien que les opérations (fig. 1) soient conçues en vue d'utiliser certaines espèces à des fins particulières, l'usine est assez flexible pour permettre que plusieurs espèces soient transformées en un produit particulier.

Réception et triage de la matière première

Les livraisons se font dans 2400 boîtes, d'un volume de 40 L chacune. Elles peuvent être télescopées les unes dans les autres, mais, en les retournant horizontalement de 180°, elles sont empilables. Le matériel est du polyéthylène. Une fois vides, les boîtes sont nettoyées dans une laveuse continue avec de l'eau chaude et un détergent.

Ce stade incorpore une machine Atlas à fabriquer de la glace en flocons d'une capacité de 20 t/24 h. Cette machine consiste en deux tambours rotatifs verticaux, refroidis à l'intérieur par expansion directe de fréon 22. L'eau est vaporisée à la surface des tambours et gèle au cours de la rotation. À la fin, la glace est surgelée à −6°C, ce qui la fait se contracter et tomber sous l'action d'une série de couteaux. Le compresseur et les tambours constituent une unité, avec tous les interrupteurs et contrôles assemblés sur un même panneau. On a l'intention d'y ajouter un silo ; il comportera l'addition de trois machines du même type, portant la capacité totale de fabrication de glace à 80 t/24 h.

Au déchargement à l'usine, le poisson est inspecté et tout matériel impropre à la consommation humaine est envoyé à l'usine de farine de poisson. Une partie du matériel peut être glacée de nouveau et placée en entrepôt refroidi (0°C) tandis qu'une autre partie est sélectionnée pour être transformée. Cette dernière est lavée et déglacée dans une machine comprenant un bassin rempli d'eau courante propre. Un convoyeur incliné retire le poisson de ce bassin et le fait s'égoutter. Une opération subséquente consiste à trier le poisson selon l'espèce et la taille, la chaîne de triage comprenant six postes de travail et des convoyeurs pour le poisson brut et le poisson rejeté. Le poisson frais devant être vendu directement est glacé de nouveau et placé en entrepôt refroidi. Une transformation plus avancée dépendra de la qualité du poisson et de son acceptabilité.

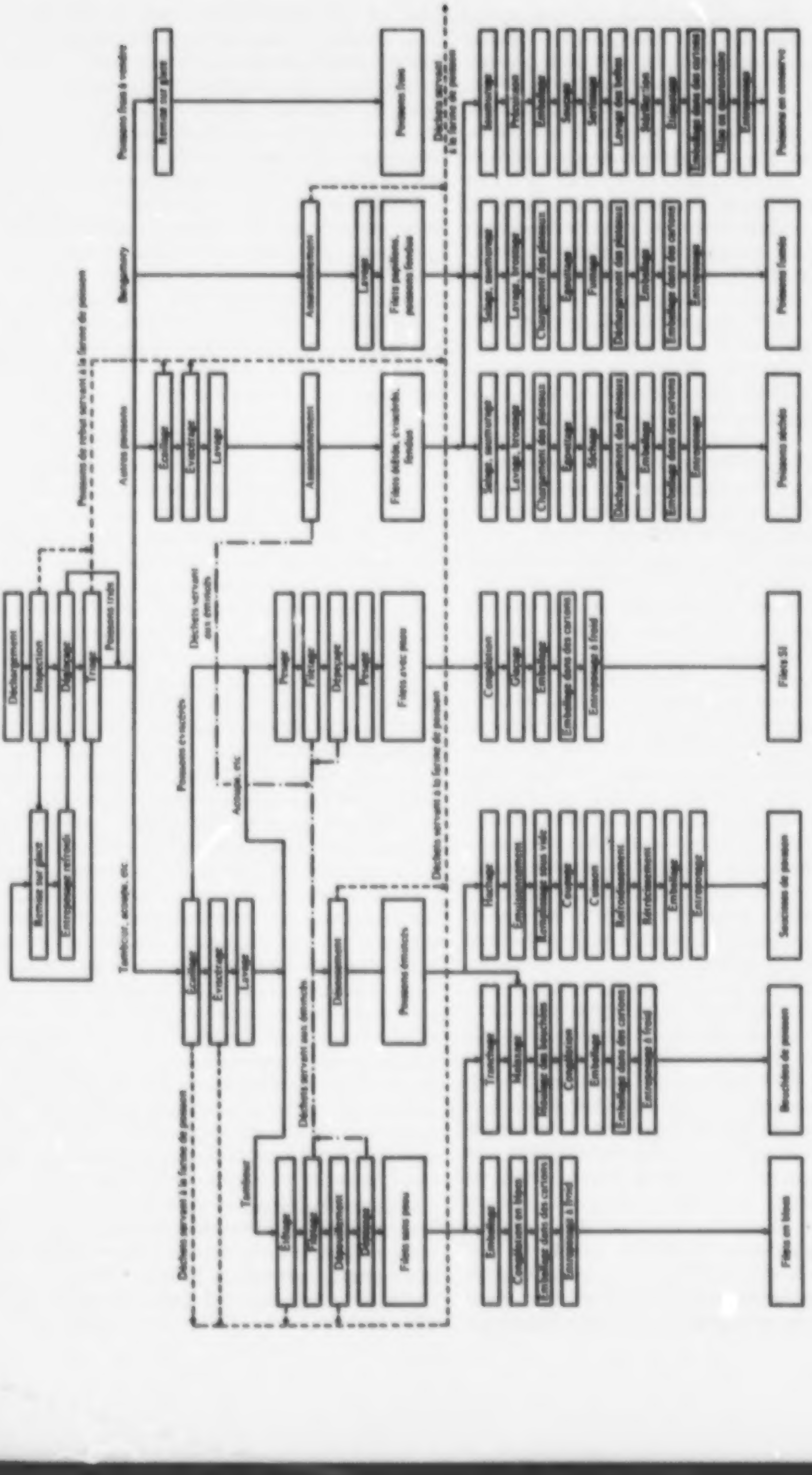


Fig. 1. Produits et procédés pour l'usine de la Guyane.

Filets SI

L'acoupa (*Cynoscion virescens*) et espèces semblables introduits dans la chaîne passent dans une écailleuse de fabrication canadienne. Des couteaux rotatifs plats et coniques font le travail, le poisson étant maintenu en place par pression de plaques recourbées et munies de ressorts. Un jet d'eau interne débarrasse la machine des écailles. Par la suite, le poisson est éviscéré à la main et lavé dans un tambour perforé en acier inoxydable, muni de gicleurs internes et incliné.

Une fois lavé, le poisson tombe dans des boîtes et on le pèse sur une balance à plate-forme afin de déterminer le rendement en filets. La principale chaîne de filetage comprend 12 postes de travail avec planches de tranchage en nylon dur. Il y a trois convoyeurs l'un au-dessus de l'autre, un pour les filets, un second pour les boîtes contenant le poisson éviscéré et un troisième pour les déchets. Les filets sont inspectés sur une table spéciale et pesés ; ils sont alors prêts à être congelés. Les déchets et les arêtes sont récupérés et seront transformés en émincés de poisson dans une machine à séparer la chair de l'arête.

La congélation se fait par système intercalé dans la chaîne Atlas-Rota-freeze. Les filets sont placés sur un convoyeur à mailles métalliques en acier inoxydable. Le congélateur lui-même est un gros tambour en acier inoxydable, refroidi à l'intérieur à l'aide d'un liquide de transfert qui, au retour, est refroidi par un compresseur à piston à deux phases.

Le tambour de congélation tourne lentement, et les filets du convoyeur de congélation sont placés automatiquement sur le tambour, un rouleau à faible pression assurant un contact maximal. À la fin de la rotation, un dispositif spécial détache les filets congelés du tambour et ils tombent sur un autre convoyeur qui les amène à l'unité de glaçage. De là, ils continuent sur un tapis roulant vers un poste d'emballage de portions à cinq tables, chacune munie de balances. Les produits emballés sont pesés et placés dans des cartons qui sont ensuite étiquetés et ceinturés pour l'entreposage à froid et l'expédition.

Filets congelés en blocs

Les tambours (*Micropogon* spp.) et autres poissons de taille et de structure semblables devront être découpés en filets et congelés en blocs. L'équipement déjà en place à l'usine comprend : une machine à fileter japonaise et des congélateurs de surplus utilisés dans la production de crevettes congelées. Cependant, en vue d'une opération flexible, on a inclus deux chaînes — chacune avec huit postes de travail. Ces chaînes — de même dessin que celles servant à la préparation des filets SI — sont munies de trois convoyeurs et traitent le poisson qui ne convient pas au filetage mécanique. Elles peuvent également être utilisées indépendamment, p. ex. pour l'emballage des filets dans des boîtes de carton.

L'expérience dictera la disposition finale de l'équipement, mais on s'est efforcé de fournir les éléments nécessaires à une opération régulière et flexible.

Bouchées et saucisses de poisson

On a attaché beaucoup d'importance à la production de bouchées, pâtés et saucisses de poisson. En effet, ces articles sont produits à petite échelle depuis quelque temps et reçoivent un accueil favorable des consommateurs. Comme matière première, on utilise les arêtes, les volets abdominaux et filets de qualité inférieure, qui sont désossés dans une machine Bibun, pour ensuite être transformés en émincés de poisson et en déchets pour farine de poisson. L'installation permet également d'élaborer des méthodes pour la fabrication d'émincés à partir du petit poisson, avec et sans étêtage et éviscérage. Le poisson entier pourrait servir, car la couleur de l'émincé ainsi que la présence de taches noires n'est pas importante dans les pâtés et les saucisses. On ajoutera des épices et des colorants artificiels aux bouchées, pâtés et saucisses selon les préférences des consommateurs dans les diverses régions du pays. Le fumoir peut y ajouter une saveur de fumée.

Le poisson émincé est transféré dans un hacheur–malaxeur qui consiste en un récipient cylindrique vertical muni de deux jeux de malaxeurs et de couteaux combinés placés au fond. En variant la vitesse des couteaux rotatifs ou en les enlevant, on peut ajuster la consistence : le mélange à saucisses et pâtés sera plutôt fin, alors que les bouchées contiendront des morceaux de filet à mâcher.

Lors du mélange, on ajoute de la glace en flocons afin de maintenir une basse température, en même temps qu'on ajoute les épices, le colorant, les agents conservateurs et antioxydants (quand des poissons gras sont utilisés).

Dans la production des bouchées, le mélange se rend à une machine à mouler les bouchées et qui consiste en une trémie munie d'une vis d'entraînement, une chambre à pression qui assure le remplissage uniforme des pistons et un appareil à mouler qui donne aux bouchées une forme selon un poids ajusté avec précision. Quand les moules sont remplis, une plaque de formage s'avance à la position de dégagement, les bouchées sont expulsées sur un convoyeur de sortie. Elles sont ensuite congelées sur l'appareil Rota-freeze et emballées.

L'émincé fin qui doit servir à la fabrication de saucisses passe à une machine pour le remplissage sous vide des enveloppes. Ce remplissage se fait à une longueur qui dépend du poids désiré. Les enveloppes sont coupées et les saucisses pasteurisées dans un bac à cuisson pendant environ 1 h, les centres atteignant une température d'environ 90°C, après quoi elles sont refroidies dans l'eau froide. Pour assurer à l'enveloppe un rétrécissement parfait, on immerge ensuite les saucisses dans l'eau chaude pendant environ 10–30 sec. Elles sont maintenant prêtes à être emballées et entreposées.

Poisson séché, fumé et en conserve

Pour la fabrication de produits séchés, fumés et en conserve, on utilisera comme matière première le bangamary (*Macrodon* spp.) et poissons de forme et de taille semblables. Pour cette opération, on doit mettre à l'essai des machines à fileter du type utilisé avec succès pour le traitement du hareng et du poutassou dans les régions de l'Atlantique nord. Ces machines peuvent produire des filets individuels ou en blocs, avec ou sans peau. Si les essais de filetage sont négatifs, le poisson pourra être paré sur la chaîne de filetage. Le poisson destiné au séchage sera fendu ou fileté, avec peau, et salé légèrement (saumuré) ou fortement. Le saumurage est également la phase initiale du fumage et, souvent, de la mise en conserve. C'est pourquoi l'usine a été dotée d'une unité de saumurage automatique. Cette unité consiste en un bassin principal, muni de pales qui assurent le passage du poisson dans la saumure à une vitesse réglable. Un réservoir contient une solution de chlorure de sodium saturée, qu'on ajoute au système principal, en quantités mesurées, de telle sorte que la concentration de sel dans la saumure est constante. La circulation de la saumure du réservoir principal est assurée par une pompe qui la fait passer dans un réservoir tampon muni d'un filtre dans lequel les particules solides se déposent au fond et peuvent être enlevées.

On utilise une saumure d'environ 210 g NaCl/L et une durée d'immersion de 1–5 min, selon la taille, l'épaisseur et la teneur en huile du matériel. Ce traitement donne au poisson un contenu en sel d'environ 3 %. Une fois le poisson séché à 15–17 % d'humidité, la teneur en sel sera d'environ 8–11 %.

Pour produire un poisson fortement salé, on place dans des récipients des couches alternantes de poisson et de sel, conservant parfois la saumure dans le récipient jusqu'à ce que le poisson ait absorbé la quantité de sel désirée. Alors que le poisson légèrement salé doit être séché à une teneur en eau de moins de 15 % afin de prévenir la croissance des bactéries et des moisissures, les produits fortement salés ne requièrent qu'un séchage à 35–40 % d'humidité. En outre, leur durée de séchage est moindre que celle du poisson légèrement salé.

Une fois salé, le poisson est lavé pour empêcher qu'il se forme des cristaux à la surface ; on le place ensuite sur des plateaux en treillis métallique dans les chariots des cabinets de séchage. On a fourni au projet deux séchoirs (Afos, Angleterre), chacun accommodant quatre chariots d'environ 20 plateaux chacun. Un séchoir pourra traiter un lot de 1270 kg (sur la base de filets de morue de taille moyenne).

Les séchoirs sont des cabinets à quatre portes donnant passage aux chariots, qui sont stationnaires pendant le séchage. Des conduits d'air sont placés au-dessus et sur les côtés du cabinet. Ces conduits sont munis de surfaces portantes et de murs diffuseurs assurant une distribution uniforme du courant d'air dans le cabinet. Un éventail placé dans le conduit supérieur assure la circulation de l'air. Dans ce même conduit se trouve aussi une chaufferette à air à contrôle thermostatique. La plus grande partie de l'air est recyclée, mais l'humidité est réglée grâce à un échange entre l'air frais et l'air humide.

La vitesse de l'air est environ 1–2 m/sec et, cet air, à la fin du séchage, a une température d'environ 40°C ou même plus. Dans les pays tempérés, on peut normalement procéder à des températures plus basses. L'humidité relative devrait être de 45–55 % car, avec une valeur plus basse, il peut se former une croûte à la surface du matériel à sécher, alors qu'une

En Guyane, on s'est très tôt rendu compte des avantages qu'il y aurait à fumer les prises secondaires.

valeur plus élevée ralentira le séchage. Le produit final est enlevé des plateaux, inspecté et emballé en portions pour ensuite être placé en conteneurs de masse et étiqueté.

Poisson fumé

On utilise deux types de fumage, fumage à froid et fumage à chaud. Dans le premier, le poisson est maintenu à basse température, de façon à empêcher la coagulation des protéines ; dans le second, la chair du poisson atteint des températures de 60–80°C, et les protéines sont presque entièrement coagulées.

Avec le fumage à froid, le poisson est très

peu séché, et il n'y a qu'une faible diminution du comptage bactérien. C'est pourquoi les produits doivent être distribués avec beaucoup de soin. Pour obtenir un séchage plus avancé et un comptage bactérien moindre, on fera appel au fumage à chaud.

Dans un cas comme dans l'autre, le poisson est saumuré avant d'être fumé. On le plonge dans une saumure saturée à 75 % pendant 5–15 min — selon l'épaisseur du poisson. S'il est fumé à chaud et bien séché, le poisson aura une longue durée de conservation. C'est pourquoi, dans les pays tropicaux, la méthode préférée devrait être le fumage à chaud.

Le fumage à chaud comprend trois phases — une période de séchage préliminaire (30°C) pendant laquelle la peau se durcit pour ne pas se briser, une période de fumage et de cuisson partielle (50°C) et, enfin, une période de cuisson finale (80°C). La durée totale et la proportion consacrées à chaque phase dépendent de l'espèce, de la taille et de la teneur en graisse du poisson ; du genre de produit requis ; de la teneur finale en eau ; et du degré de fumage.

Le fumoir du projet de la Guyane n'a que deux chariots. Sa capacité est de 400 kg par lot (sur la base de filets de poisson à chair blanche). Cependant, comme la température et l'humidité ambiante dans ce pays sont souvent trop élevées pour que l'on puisse en toute sûreté appliquer le procédé initial de durcissement de la peau, on a prévu un système de déshumidification à l'arrivée première de l'air. L'appareil est conçu comme un système de réfrigération, avec refroidisseur d'air d'une capacité d'environ 30 000 kcal/h à −1,1/54,5°C.

Le fumoir (Afos, Angleterre) est muni d'un système de production de fumée sous contrôle. Du bran de scie de bois non résineux est déversé dans une trémie et une vis d'alimentation à vitesse réglable le transporte à une grille perforée où il est allumé à l'électricité et brûle avec une quantité mesurée d'air fourni par un éventail ajustable. Le bran de scie qui brûle est poussé à l'aide d'un râteau sur la grille jusqu'à ce qu'il tombe en cendres dans la fosse à cendres. Une fois le fumage terminé, le poisson doit être refroidi au moins à la température ambiante. Il est ensuite emballé et conservé en entrepôt refroidi.

Poisson en conserve

Les produits en conserve varient à l'infini. C'est ce que reflète la conserverie, dont le dessin et la capacité dépassent ceux de l'usine-pilote et ont été établis de façon à pouvoir tester les préférences du consommateur sans avoir recours à un équipement sophistiqué.

La matière première est placée sur une table tampon, et un convoyeur la transporte à la section supérieure d'une table d'emballage. Cette dernière comprend une machine rotative circulaire à trois étages, un étage supérieur compartimenté pour la matière première et les boîtes vides, un étage intermédiaire pour les boîtes pleines et un étage inférieur pour les déchets. La table d'emballage comporte cinq postes de travail.

Les boîtes pleines sont transportées par convoyeur à un poste où elles reçoivent une quantité mesurée de sauce tomate, de saumure ou d'huile ; les couvercles sont placés à la main, et les boîtes sont fermées dans une sertisseuse double semi-automatique d'une capacité d'environ 1500 boîtes de 0,45 kg/h. Les boîtes sont lavées dans une laveuse continue et placées dans des caisses pour être stérilisées.

La stérilisation se fait dans un autoclave rempli d'eau, de type surpression, dans un bain d'eau à 115–120°C. L'eau chaude est ensuite chassée sous pression dans un réservoir supérieur, à l'aide d'une eau refroidie pénétrant par le bas. L'eau chaude est utilisée de nouveau au début du lot suivant.

Les boîtes refroidies sont étiquetées et emballées ; après mise en quarantaine et inspection en vue de détecter le bombage, elles peuvent être expédiées.

Farine et huile de poisson

Le triage du poisson brut, de même que plusieurs autres opérations produisent de grandes quantités de déchets, qui, avec cette partie des prises secondaires impropre à la consommation humaine, servent à la fabrication de farine de poisson.

La matière première est recueillie dans des chariots et déversée dans la trémie d'alimentation de l'usine de farine de poisson. Les grandes arêtes, requins, raies de mer et autres grands objets sont coupés en pièces de la grosseur du doigt dans un hachoir à couteaux rotatifs. Un convoyeur à vis ajustable apporte le matériel dans un cuiseur indirect, qui est un cylindre horizontal chauffé à la vapeur et muni d'une vis de transport. La température de sortie est réglée automatiquement. Le matériel cuit passe dans une presse équipée de deux vis tournant en sens contraire et munies

de tiges coniques. Le matériel pressé en pain tombe dans un séchoir Rotadisc — un cylindre horizontal possédant un élément chauffant interne constitué par une tige chauffée à la vapeur munie de plusieurs disques cannelés, également chauffés à la vapeur, offrant une grande surface pour le transfert de la chaleur. La farine séchée est extraite du séchoir par un convoyeur à vis qui la transporte à un moulin percuteur, après quoi elle est mise en sac, prête à être expédiée.

Le liquide exprimé des pains est pompé dans un tamis vibrateur dans lequel les particules résiduaires sont enlevées et retournées au pain pressé. L'huile est séparée de l'eau dans un centrifuge. Cette dernière, qui a une teneur en matière sèche de seulement 8–10 %, est pompée dans un réservoir où elle est concentrée à environ 45 % dans une unité de concentration à deux phases. Ce qui en résulte est ensuite mélangé au pain pressé avant d'entrer dans le séchoir. Ce matériel augmente le rendement en farine de poisson d'environ 20 %.

L'usine est équipée d'une tour de lavage qui condense la vapeur dans l'échappement du séchoir. Les gaz non condensables peuvent être utilisés comme air primaire dans l'élément chauffant de la bouilloire, de façon à éliminer les odeurs désagréables.

L'usine de farine de poisson sera construite à proximité d'un moulin à scie ; c'est pourquoi la bouilloire a été conçue pour brûler billots, copeaux et autres déchets du moulin à scie. Pendant les périodes d'inactivité de ce dernier, un brûleur au mazout auxiliaire assurera le fonctionnement de la bouilloire. Les principaux éléments de l'usine arrivent comme unités déjà montées, avec conduits, panneaux de contrôle, installations de fils électriques, etc., prêts à être branchés. Le cuiseur, la presse, le séchoir et le tamis forment une unité ; les réservoirs, pompes, déshuileur, une seconde unité ; l'évaporateur à deux phases, une troisième ; et la bouilloire, une quatrième.

Conclusion

Celui qui aura lu cet article jusqu'ici peut se demander comment l'installation pourra accommoder de nouveaux développements, tels que concentrés de protéines de poisson, hydrolysats, produits d'ensilage, etc. La réponse est simple : elle ne les accommodera pas. Le projet repose sur le principe que les facteurs primordiaux dans l'élaboration d'un projet sont la matière première et les marchés. Les produits à fabriquer dépendront de ces facteurs qui, à leur tour, détermineront l'équipement, les budgets et l'économie. Par la suite, il faudra prendre en compte le financement, la circulation monétaire, etc.

Ce projet dépasse un peu l'échelle-pilote — c.-à-d. que, sous le rapport de la capacité, il est au-dessus de ce qui est normalement considéré comme projet-pilote. Grâce à la grande flexibilité qu'on a voulu donner à l'usine — son aptitude à transformer un grand nombre d'espèces de poissons en des produits déjà acceptables par le consommateur, en quantités permettant de mesurer réellement les coûts et la commercialisation — l'entreprise a bonne chance de contribuer à résoudre le problème des prises secondaires dans la pêche des crevettes.

Effets de l'éviscération à l'acide acétique sur les émincés de poisson secondaire

Nigel H. Poulter et Jorge E. Treviño
Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)

L'étude porte sur des méthodes d'éviscération et de nettoyage efficaces et rapides, à un coût minimum. Elle a été menée sur cinq espèces de poisson secondaire. Les poissons ont été nettoyés semi-automatiquement avec, comme agent actif, une solution aqueuse d'acide acétique à 4 % (éviscération à l'acide acétique — AE). Les arêtes ont été enlevées des chairs à l'aide d'une machine Paoli, et les émincés analysés. Les résultats obtenus ont ensuite été comparés avec ceux d'émincés sans arête préparés à partir de poisson nettoyé et éviscéré manuellement (ME). La méthode AE a permis de transformer un plus fort volume de prises secondaires et plus rapidement que la méthode ME, tout en obtenant un rendement semblable en émincés (60 %). En général, la méthode d'éviscération et de nettoyage n'influe pas sur la composition des émincés sans arête, bien que, dans les émincés préparés selon AE, l'extractibilité de l'azote et le pouvoir de rétention d'eau tendent à diminuer. Mise à part la couleur des émincés, on observe très peu de différences entre espèces de poissons. Le traitement à l'acide acétique peut améliorer radicalement le potentiel économique des prises secondaires, sans pour autant diminuer la qualité des émincés sans arêtes.

Les prises secondaires dans le golfe de Californie sont constituées par un mélange complexe d'organismes marins, les poissons comprenant un grand nombre de petites espèces démersales. La transformation manuelle, à échelle industrielle, des prises secondaires au Mexique nécessite beaucoup de main-d'œuvre. En outre, bien qu'on ait utilisé avec succès, dans la préparation de fricadelles de poisson salé et séché (Young 1978b), des émincés de poisson entier, ces derniers sont généralement de qualité inférieure. Les tissus se brisent et, lors de l'enlèvement des arêtes, il se produit un mélange intime des chairs qui accélère les changements chimiques indésirables (Lee et Toledo 1977 ; Raccach et Baker 1978). Ces changements sont encore plus rapides si le matériel sans arête contient les viscères du poisson : il en résulte un produit foncé, à comptage bactérien élevé. La préparation d'émincés à partir de poisson entier peut être limitée par ces facteurs.

Pour une opération commerciale, on a proposé des prototypes de machines capables d'éviscérer le petit poisson efficacement, mais elles sont conçues pour des sujets de forme régulière et mesurant au moins 20 cm de longueur (Mendelsohn et Callan 1981). On a donc examiné une méthode d'éviscération et de nettoyage des prises secondaires afin de raccourcir les opérations et diminuer les coûts de la main-d'œuvre. Selon cette méthode, le poisson est étêté et plongé dans un milieu acide.

Matériels et méthodes

Le poisson secondaire a été obtenu à l'état frais des chalutiers commerciaux pêchant dans le golfe de Californie dans la seconde moitié de la saison 1980–1981. Les cinq groupes d'espèces communément capturées secondairement sont (Young et Romero 1979) : *Eucinostomus* spp., *Cynoscion xanthulus*, *Micropogon altipinnis*, *Orthopristis reddingi* et *Diplectrum* spp. Ces poissons mesurent en moyenne 12–17 cm et pèsent 38–57 g. On a utilisé dans cette étude de l'acide acétique de grade Analar.

Un certain nombre de poissons (60 kg/espèce) ont été séparés en lots égaux, l'un à nettoyer manuellement (ME) et l'autre à l'acide acétique (AE). Dans l'opération manuelle, les têtes ont été enlevées et la cavité abdominale fendue de façon à pouvoir enlever les viscères. Les carcasses ont été ensuite nettoyées et le péritoine noir et les tissus rénaux enlevés par brossage à la main dans de l'eau refroidie avec de la glace. Les poissons devant être nettoyés à l'acide acétique ont été étêtés avec un couteau bien aiguisé. Les carcasses ont été ensuite tranchées en sections d'environ 3 cm et plongées dans une solution aqueuse à 4 %

Tableau 1. Données analytiques de base d'émincés sans arêtes (*Micropogon altipinnis*, *Orthopristis reddingi*, *Cynoscion xanthulus*, *Diplectrum* spp. et *Eucinostomus* spp.[a]) préparés à partir de poisson éviscéré manuellement (ME) et à l'acide acétique (AE).

	M. altipinnis		*O. reddingi*		*C. xanthulus*		*Diplectrum* spp.		*Eucinostomus* spp.
	ME	AE	ME	AE	ME	AE	ME	AE	AE
Poisson éviscéré-nettoyé (en % de poisson entier)	58,4	51,9	53,3	57,7	68,0	64,7	63,8	54,4	60,7
Émincé sans arête (en % de poisson entier)	36,0	33,6	33,5	43,3	45,8	41,9	32,1	26,8	37,8
Émincé sans arête (en % de poisson éviscéré)	61,6	64,5	63,1	75,0	67,4	64,8	51,1	49,3	62,1
Protéines brutes totales (N × 6,25) (%)	16,30	15,69	17,06	17,41	17,81	17,43	17,93	15,77	16,37
Humidité (%)	80,63	81,46	78,77	78,78	77,96	79,22	78,30	79,82	79,31
Lipides (%)	1,50	1,86	2,75	2,95	2,72	1,34	2,75	1,24	2,35
Cendres (%)	0,93	0,73	1,19	0,81	0,99	0,78	1,25	0,80	0,90
pH	6,5	5,4	6,4	5,5	6,5	5,2	6,8	6,6	5,0
Azote total (%)	2,61	2,51	2,73	2,79	2,85	2,79	2,87	2,52	2,62
N extrait à l'eau (%)	30,30	25,24	27,73	22,62	24,89	22,83	31,73	27,60	21,31
N extrait par NaCl à 5 % (%)	58,15	37,02	40,78	39,88	43,86	45,86	36,45	41,27	28,99
N extrait par ATC à 10 % (%)	4,60	5,20	5,11	4,99	3,87	4,90	4,36	2,55	4,75
Exsudat (% — v/p — perte de liquide à la décongélation)	0,1	9,2	0,8	4,0	0,1	9,8	0,1	0,2	2,0
TEF[b] (% — v/p — liquide perdu par centrifugation)	29,8	48,0	43,4	39,8	28,8	45,4	28,8	37,6	39,2
Poids total, arêtes et écailles (% du poids sec)	0,38	0,24	1,14	0,83	0,37	0,00	0,50	0,56	0,07

[a]À cause de leur petite taille les *Eucinostomus* ont été préparés manuellement. Leur poids moyen est de 38 g ; leur longueur moyenne de 12 cm.
[b]TEF est le liquide total extractible.

(v/v) d'acide acétique (poisson/solution, 1 : 1) dans un récipient en plastique. Le mélange a été soumis à une agitation continue durant environ 1 h à la température ambiante (27°–33°C), tamisé et rincé dans deux eaux séparées refroidies à la glace. Les poissons traités manuellement et à l'acide ont été hachés gros (hachoir Paoli, modèle n° 863) et débarassés de leurs arêtes à l'aide d'un système Paoli (modèle n° 19–529). Après emballage dans des sacs de polyéthylène, les émincés sans arêtes ont été congelés et entreposés à − 20°C avant l'analyse.

On a déterminé les teneurs en protéines brutes (N × 6,25), lipides, humidité et cendres des émincés. Toutes les analyses ont été menées en double. On a également dosé l'azote extrait d'émincés sans arête dans l'eau et dans une solution de chlorure de sodium à 5 %. À ces solutions, avait été ajouté du bicarbonate de sodium (0,02 M) de façon à maintenir le pH à 6,5–7,0 durant l'homogénéisation. Les échantillons homogénéisés ont été centrifugués (3500 g, 30 min), et la teneur en azote déterminée dans le liquide surnageant. On a dosé de même manière l'azote non protéique (NPN), avec la différence que l'acide trichloroacétique à 10 % refroidi à la glace a été utilisé comme extracteur, et le bicarbonate omis.

On a mesuré le pH de 2 g d'émincé homogénéisé dans 10 ml de solution d'iodoacétate de sodium neutralisé (0,005 M) et déterminé le pouvoir de rétention d'eau (WHC) des émincés selon la méthode décrite par Tableros et Young (1981). Ceci a donné les volumes de liquide libre qui s'est échappé des émincés congelés après 3 h de décongélation et de liquide total après centrifugation.

On a également déterminé les quantités d'arêtes et d'écailles présents dans les émincés, par séchage de 10 g d'émincé frais jusqu'à poids constant suivi d'un broyage dans un mortier. Ceci donne un émincé réduit en poudre fine, le résidu représentant les os et les écailles, matériel plus durable. Ces derniers ont été comptés et pesés, et leur poids combiné exprimé en pourcentage du poids sec d'émincé.

Résultats

En utilisant la solution d'acide acétique, il est possible de réduire (de plus de 50 %) le temps requis pour l'éviscération et le nettoyage. Alors que les tranches de poisson se trouvent dans les bains d'acide, les viscères se désintègrent et sont en grande partie dissoutes. Le péritoine noir se détache et l'enlèvement de la peau et des écailles par brossage est facilité. Il se peut que ce nettoyage soit le résultat d'une activité accrue des enzymes protéolytiques endogènes présents dans le tractus alimentaire et sur la peau.

Le rendement après éviscération, nettoyage et enlèvement des arêtes accuse de fortes variations d'une espèce à l'autre, quelle que soit la méthode de préparation (tableau 1). Cette variation est de ± 30 % de la moyenne des espèces pour des émincés préparés à partir de poisson entier et ± 20 % pour émincés provenant de poisson éviscéré et nettoyé. Les moyennes d'émincés sans arête provenant de poisson préparé manuellement ou à l'acide acétique sont identiques.

Les valeurs des protéines brutes totales de poisson préparé manuellement sont légèrement plus élevées que celles de poisson préparé à l'acide acétique, tandis que la teneur en eau est légèrement inférieure chez ce dernier (tableau 1). Chez les cinq espèces de poissons, la teneur en lipides des émincés est inférieure à 3 %. Les émincés préparés selon la méthode AE ont une teneur en cendres toujours plus faible (20–30 %). Comme on s'y attendait, le pH des émincés sans arêtes préparés à l'AE est plus bas que celui d'émincés provenant de poisson préparé manuellement (pH 5,4 et 6,5 respectivement).

De plus grandes quantités d'azote sont extraites avec une solution de NaCl à 5 % qu'avec de l'eau (tableau 1). Les valeurs individuelles n'indiquent pas de tendance significative dans le poisson préparé par l'une ou l'autre méthode, bien que les valeurs moyennes tendent à être plus faibles dans les émincés préparés à l'AE. De même, il n'y a pas de tendance uniforme dans le cas de l'hydrogène extrait par ATC à 10 %.

À la décongélation, le pouvoir de rétention d'eau est considérablement moindre dans des émincés préparés selon la méthode AE, comme l'indique une perte de liquide plus grande à la fois durant la décongélation et la centrifugation. Les émincés préparés à l'AE tendent à avoir une teneur en arêtes-écailles moindre par suite d'une diminution du nombre de ces dernières (tableau 1).

La coloration des émincés sans arêtes, déterminée subjectivement, varie grandement entre espèce : les émincés de *Orthopristis*

reddingi et de *Eucinostomus* spp. sont très gris, tandis que ceux des autres espèces varient de blanc à crème. La méthode AE produit des émincés plus pâles que l'éviscération manuelle avec *Orthopristis reddingi*, mais il n'y a pas de différence discernable dans des émincés de coloration inhérente pâle.

Conclusions

La qualité d'émincés sans arêtes est la même, que le poisson ait été éviscéré et nettoyé à la main ou à l'aide d'acide acétique, bien qu'il y ait des différences interspécifiques, surtout en ce qui a trait à la coloration. L'éviscération à l'acide réduit considérablement le temps et l'effort requis, et a en outre l'avantage d'éclaircir les émincés foncés. Le pouvoir de rétention d'eau des émincés est réduit par le traitement à l'AE, ce qui peut influer sur leur utilisation éventuelle à l'état non transformé.

Nous remercions le Directeur et le personnel de l'École des sciences marines et de nutrition de l'Institut de technologie de Monterrey (ITESM) qui ont mis leurs installations à notre disposition, ainsi que Alma Rosa Rivas E. et Jorge Ramirez F. qui nous ont fourni une assistance technique.

Salage de poisson émincé

E.G. Bligh et Roseline Duclos *Université technique de la Nouvelle-Écosse, Laboratoire de recherche et de technologie halieutiques, Halifax (Canada)*

Des concentrations de sel d'environ 10 % peuvent dénaturer la myosine de la morue. Il devrait donc être possible de saler le poisson émincé avec moins de 25 % de la quantité de sel recommandée dans le passé. Les résultats préliminaires démontrent qu'un émincé légèrement salé perd moins de saumure, mais que les propriétés physiques et fonctionnelles du produit sont liées à la concentration de sel.

Dans le monde entier, les laboratoires œuvrant avec les fruits de mer ont fait des recherches sur le potentiel du poisson émincé comme source de protéines et comme moyen d'utiliser les prises secondaires dans la pêche des crevettes. Plusieurs colloques internationaux ont porté sur le sujet et l'on a conclu que l'un de principaux problèmes de l'utilisation de poisson émincé était la mise au point de produits commercialisables et acceptables par le consommateur.

Des travaux récents effectués à Halifax ont été axés sur le salage d'émincés de poisson, vu que le Canada a toujours été un important producteur de poisson salé et que le produit est en grande demande sur les marchés internationaux. Les résultats de travaux antérieurs ont été incorporés dans un projet conjoint du gouvernement de la Guyane et du CRDI. Ces résultats servent de base à la production de poisson émincé salé.

Plusieurs se souviendront des études originales de Del Valle et ses collègues. Del Valle et Nickerson (1968) ont décrit une méthode de salage rapide du poisson comportant :

- La mouture du muscle du poisson avec du sel ;
- Le mélange du sel et du poisson ;
- Le pressage du produit à 2000 lb/po² (~140 kg/cm²) afin d'enlever l'eau et de former des pains ; et
- Le séchage des pains pour obtenir un produit stable.

Dans un autre article, Del Valle et Gonzalez-Inigo (1968) ont appliqué la méthode à diverses espèces de poissons et ont rapporté que, « . . . l'addition de quantités de sel inférieures à celles du minimum requis donne des masses de muscles gélatineuses qui ne peuvent être pressées, alors que des quantités de sel supérieures donnent des pains qui, après séchage, sont friables. » Mendelsohn (1974), du laboratoire de Gloucester (États-Unis), suggère un autre procédé selon lequel les filets sans peau sont broyés et mélangés à une saumure saturée (1 : 1) à laquelle on ajoute assez de sel (25 g/100 g de poisson) pour saturer le tissu. Le procédé de Halifax utilisé dans le projet CRDI–Guyane (Wojtowicz et alii 1977) nécessite le mélange, à 35°C, du poisson émincé avec suffisamment de sel (sel/poisson 1 : 3) pour saturer le tissu. Ceci dénature les protéines et assure la mise en liberté d'un maximum d'eau dans un essorage subséquent, lui-même suivi d'un séchage à une teneur en eau de 22 %. Le produit est stable aux températures ambiantes. Ce procédé possède plusieurs caractéristiques désirables.

- Le salage est rapide comparativement aux 2–3 semaines requises pour le salage traditionnel ;
- Le hachage, en plus d'augmenter le taux de pénétration du sel, facilite le séchage ;
- Par sa composition chimique, son odeur et sa saveur, le produit ressemble à la morue salée traditionnelle ; et
- Le produit a une excellente durée de conservation.

Ses principaux désavantages sont toutefois un fort salage, des protéines qui ont perdu leur caractère fonctionnel et, pour certains consommateurs, une nature fibreuse peu attrayante.

L'étude qu'on effectue à présent vise à éliminer certains désavantages du procédé. On tente d'obtenir un produit d'émincé de poisson légèrement salé, qui conserverait une partie des propriétés fonctionnelles des protéines et qui, comme résultat, pourrait être facilement moulé en pains.

Le travail de Duerr et Dyer (1952) a servi de fondement scientifique à notre étude. On y rapporte : « . . . l'étude de la dénaturation des protéines du muscle du poisson par le

chlorure de sodium démontre que la fraction myosine est dénaturée quand est atteinte une concentration critique, environ 8 à 10 % dans le muscle. En même temps qu'une rapide dénaturation, il se produit une augmentation soudaine de l'absorption du sel et de la perte d'humidité. » À partir de cette observation, on a tenté de produire un émincé légèrement salé, qui aurait suffisamment de propriétés fonctionnelles pour être formé en pain et qui ressemblerait à la morue salée traditionnelle.

Expérience

Le but de l'expérience était de déterminer les effets de l'addition de différentes quantités de sel à la morue émincée. Les facteurs clés considérés sont le caractère fonctionnel des protéines, la couleur et la quantité d'eau mise en liberté par le tissu.

Une méthode standard a été utilisée, selon laquelle une quantité fixe de morue émincée fraîche a été mélangée pendant 5 min à cinq différentes quantités de chlorure de sodium (5, 10, 15, 20 et 25 % du poids de l'émincé). Les mélanges ont été maintenus à 35°C pendant 30 min et fréquemment agités. La saumure libérée a été recueillie dans un entonnoir de Buchner sous vide, alors que le tissu était pressé en pains. Les pains salés ont été séchés à la température ambiante dans une hotte jusqu'à une teneur en eau de 30–35 % puis scellés dans des sacs laminés (polyéthylène–feuille d'aluminium) pour analyses subséquentes.

Les teneurs en protéines ont été calculées à partir des valeurs d'azote obtenues par la méthode de Kjeldahl. Les niveaux de chlorure de sodium ont été déterminés par conductivité, et l'humidité par les pertes de poids après séchage à l'étuve à 95°C pendant 24 h. Un colorimètre automatique Gardner a servi à mesurer la couleur. Les produits séchés ont été réhydratés par trempage (échantillons de 30 g dans 10 volumes d'eau pendant 4 h). Dans la cuisson qui suivit, chaque échantillon a été bouilli pendant 3 min dans 75 ml d'eau.

Résultats et discussion

Les résultats indiquent qu'il faut plus de 10 % de sel pour dénaturer les protéines et

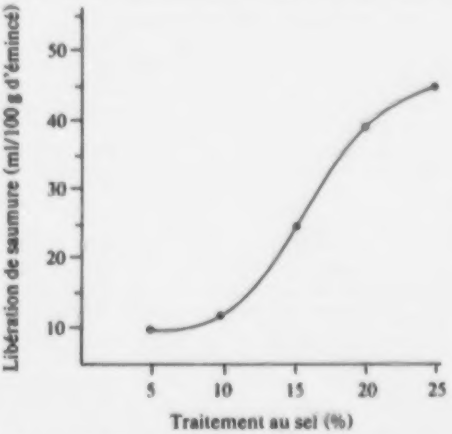


Fig. 1. Libération de saumure après différents traitements au sel de muscle de morue émincé.

Tableau 1. Composition, couleur et réhydratation de cinq émincés de morue traités au sel.

	Traitement (% de sel)				
Paramètre	5	10	15	20	25
Composition (%)					
Humidité	30	30	30	30	30
Protéines	55	50	48	44	44
Sel	15	20	22	26	26
Couleur[a] (L)					
Moyenne	62,9400	65,2857	68,5475	64,0675	67,9675
Écart-type	± 1,1914	± 1,8396	± 1,2768	± 0,6581	± 0,7467
Absorption d'eau					
Poids avant trempage (g)	28,55	32,53	29,83	28,59	20,14
Poids après trempage[b] (g)	46,99	45,22	54,16	43,94	42,76
Absorption (%)	39,24	28,06	44,92	34,94	31,85

[a]Échelle de 0–100 où 0 équivaut à noir et 100 à blanc.
[b]Trempé pendant 4 h à la température ambiante dans 10 volumes d'eau.

Tableau 2. Composition et couleur d'échantillons de morue émincée salée, réhydratés et cuits.

Paramètre	Traitement (% de sel)				
	5	10	15	20	25
Composition (%)					
Humidité	66	68	72	67	68
Protéines	31	30	26	30	31
Sel	3	2	2	3	1
Couleur[a] (L)					
Moyenne	58,935	60,824	65,574	62,446	61,880
Écart-type	± 0,0981	± 0,8733	± 0,0760	± 0,9059	± 1,1140

[a]Échelle de 0–100 où 0 équivaut à noir et 100 à blanc.

assurer une perte de pouvoir de fixation d'eau (fig. 1). Ce niveau de sel est quelque peu supérieur à celui mentionné par Duerr et Dyer (1952) et il se peut qu'un facteur temps–température soit responsable.

La teneur en protéines des produits de poisson émincé salé (ajustés à 30 % d'humidité) est inversement proportionnelle aux quantités de sel présentes ; le produit contenant la plus faible quantité de sel est celui qui a le plus de protéines (tableau 1). Avec additions de sel à 20 % et 25 %, on obtient des produits saturés de sel. D'après ces résultats, une transformation avec plus de 20 % de sel offre peu d'avantages.

Après séchage à 30–35 % d'humidité, les pains ont une consistance ferme et peuvent supporter une manutention normale sans se briser. Les pains soumis aux traitements initiaux avec 5 % et 10 % de sel ont des surfaces rugueuses. Les échantillons recevant une plus grande quantité de sel sont plus pâles et ressemblent davantage à la morue salée. Sur une échelle de 0–100 (où 0 équivaut à noir et 100 à blanc), le traitement à 15 % de sel donne un produit au moins tout aussi blanc que ceux obtenus avec les autres traitements.

Une fois entreposés dans des sacs scellés pendant environ 3 semaines à 20°C, les produits salés acquièrent l'odeur traditionnelle de la morue salée. Cette odeur augmente d'intensité en fonction de la quantité de sel.

Dans l'examen des propriétés fonctionnelles des produits salés, on a tout d'abord étudié l'absorption de l'eau au moment de la réhydratation. On constate que le produit traité avec 15 % de sel possède le pouvoir maximal de fixation d'eau (tableau 1). De plus, le produit conserve cette propriété une fois cuit (tableau 2). Tous les échantillons demeurent intacts et maintiennent leur forme pendant la réhydratation et la cuisson. Un examen initial indique que le traitement à 15 % de sel donne un produit plus pâle que ceux obtenus par les autres traitements. Cette constatation est confirmée par le colorimètre Gardner (tableau 2).

Des essais préliminaires des produits cuits avec groupes de dégustation indiquent que les échantillons ont une saveur acceptable, ressemblant beaucoup à celle de la morue salée traditionnelle, et que l'échantillon traité à 15 % de sel semble avoir la meilleure texture.

Cette étude se poursuit, mais les premiers résultats donnent à penser que l'addition d'environ 15 % de sel à un tissu de poisson maigre émincé suffit pour un produit supérieur.

L'étude est financée en partie par une subvention du Conseil national de recherches du Canada, programme de recherche en génie et en sciences naturelles.

Concentration et conservation de la chair de poisson récupérée mécaniquement

Poul Hansen *Laboratoire de technologie, ministère des Pêches, Université technique, Lyngby (Danemark)*

Des essais préliminaires en laboratoire et dans une usine-pilote démontrent que la teneur en eau, bases volatiles et oxyde de triméthylamine d'émincés crus séparés des grandes arêtes de la morue peut être substantiellement réduite grâce à un nouveau procédé comportant l'addition de sel, l'acidification à un pH 4, l'égouttage et le pressage. Lorsque entreposé à l'abri de l'air, le pain humide pressé a une longue durée de conservation à 0–5°C. Il peut être pulvérisé et neutralisé par soude (Na_2CO_3) sèche, en une opération. Un séchage subséquent lui donnera une durée de conservation de plus de 1 an à 25°C. La formation de diméthylamine pendant l'entreposage du pain pressé, neutralisé et séché, est beaucoup moindre que celle observée dans un émincé séché directement dans des rouleaux. Bien que cette étude soit limitée à la morue et aux déchets résultant de son filetage, le procédé et les résultats peuvent s'appliquer aux prises secondaires.

Les usines de filetage du monde entier, dans le but d'augmenter les rendements en chair du poisson, utilisent maintenant des machines à séparer la chair de la peau et des arêtes. De telles machines offrent beaucoup de potentiel et permettront une plus grande utilisation des ressources halieutiques. Cependant, elles sont à présent d'usage limité car la chair ou l'émincé récupérés mécaniquement contiennent des morceaux de vessie gazeuse et autres membranes, et sont tachés de sang et de tissus rénaux, alors que les consommateurs exigent qu'ils soient presque blancs. Comparativement à la chair récupérée des coupes en V, celle séparée des arêtes a une haute teneur en eau et autres substances qui, pendant la conservation et l'entreposage, accélèrent la production de triméthylamine et de formaldéhyde. Elle a donc peu de valeur commerciale et ne convient pas à la transformation en poisson salé (Wojtowicz et alii 1978).

On a mis au point un nouveau procédé en vue de concentrer et conserver les émincés de poisson crus à haute teneur initiale en eau et à composantes solubles dans l'eau indésirables. Le procédé repose sur une observation des Canadiens qu'une solution aqueuse de NaCl à 5 % n'enlève pas les protéines de la chair de morue acidifiée à un pH 4 (Dyer et alii 1950). L'acidité, combinée au sel, crée des conditions telles que les protéines de la morue sont rapidement dénaturées, la plus grande partie de leur pouvoir de fixation de l'eau disparaissant. La première étape du procédé est donc de déclencher cette action ; vient ensuite le drainage et le pressage de l'émincé. Certains pigments indésirables et des extraits azotés tels que l'ammoniac et l'oxyde de triméthylamine sont éliminés avec l'eau, alors que la perte de protéines solubles est faible ou nulle (Dyer et alii 1950). Le nouveau procédé met également à profit la capacité de conservation d'un léger salage et de l'acidification du poisson brut, connus d'ailleurs dans le saumurage traditionnel du poisson.

Méthode de déshydratation

Des essais préliminaires en laboratoire indiquent qu'en ajoutant du sel fin sec et suffisamment de solution d'HCl à 18 % pour abaisser le pH à environ 4, on réduit le pouvoir de fixation de l'eau de l'émincé de morue cru. Les filets ont donc été hachés, et des portions de 0,5 kg d'émincé ont été salées et acidifiées. La quantité d'eau enlevée de chaque portion avait peu varié en fonction de la durée d'un entreposage antérieur dans la glace : la quantité d'eau enlevée après un entreposage de 1 jour (265 ml) et de 13 jours (267 ml) est pratiquement la même. On a ensuite laissé les émincés s'égoutter sur des tamis et on les a pressés dans une petite presse manuelle.

Les premiers essais en laboratoire indiquent que la quantité d'eau enlevée est plus grande à un pH 4 qu'à un pH 4,8 et que 2–3 % de sel est plus efficace que 1 %. Les résultats indiquent que la teneur en oxyde de triméthylamine diminue dans la même proportion que la teneur en eau. En récupérant la chair

Traitement des ossatures de morue dans un tambour séparateur.

de la grande arête par ce procédé, on constate que certains pigments foncés disparaissent, que l'émincé pressé est brun pâle, et qu'un lavage et pressage répétés ne produisent que peu de changement. Pour la récupération de la chair des grandes arêtes, on a constaté qu'un tambour séparateur muni de perforations de 4 mm convenait bien.

Les essais à petite échelle ont été menés à la température ambiante (environ 20°C). Le petit pressoir manuel donne des pains contenant 30–40 % de matière sèche. Par contre, un pressoir à vis continue appartenant à une petite usine de poisson pourrait augmenter la teneur en matière sèche à environ 50 %.

Les résultats des essais en laboratoire ont servi de base aux méthodes dans l'usine-pilote. Les étapes sont les suivantes :

- Le traitement des arêtes de petite morue dans un tambour séparateur à perforations de 4 mm ;
- L'addition de 3,25 % d'HCl demi-concen-

tré de façon à porter le pH à moins de 4 ;
- L'addition de 4 % de sel fin sec à l'émincé ;
- L'égouttage de l'émincé sur tamis pendant 1 h ;
- Le pressage de l'émincé sur pressoir à vis unique ; et
- La rupture du pain pressé dans une machine Stephan Universal.

Dans l'essai en usine-pilote, on a transformé plus de 100 kg d'émincé. De ces 100 kg d'émincé cru contenant 84 % d'eau, on a produit 28 kg de pain pressé contenant 49 % d'eau — l'élimination de plus de 80 % de la teneur en eau originelle. L'eau contenait un coulis de fines particules qui n'ont pas été récupérées.

Une partie du pain pressé pulvérisé a été divisée en portions de 500 g emballées sous vide dans des sacs de plastique hermétiquement fermés, ces portions devant servir à des essais d'entreposage subséquents à 0°, 5°, 12° et 22°C.

Les échantillons de pain pressé, emballés sous vide, ont maintenu leur pH en dessous de 4 pendant plus d'un mois lorsque entreposés à 0°, 5° ou 12°C (fig. 1). Le comptage total de bactéries viables de ces échantillons a diminué abruptement pendant la première semaine d'entreposage et, dans le cas des échantillons à 0° et 5°C, est demeuré faible pendant 2 mois. Les échantillons conservés à 12°C ont subi des augmentations modérées de comptages bactériens après 3–4 semaines (fig. 2), alors que ceux conservés à 22°C ont accusé de rapides augmentations. Il s'est produit des augmentations, allant de faibles à modérées, de teneur de la base azotée volatile totale (TVN) dans les échantillons refroidis, alors que la teneur en TVN dans les échan-

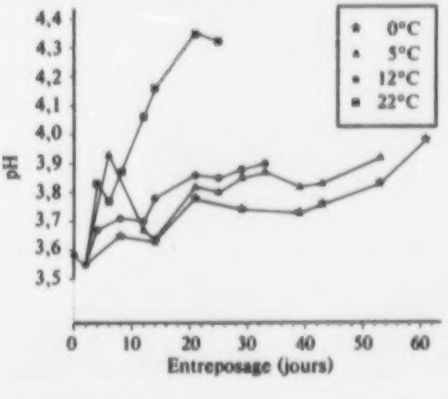


Fig. 1. Changements de pH pendant l'entreposage de pains de poisson à 0°, 5°, 12° et 22°C.

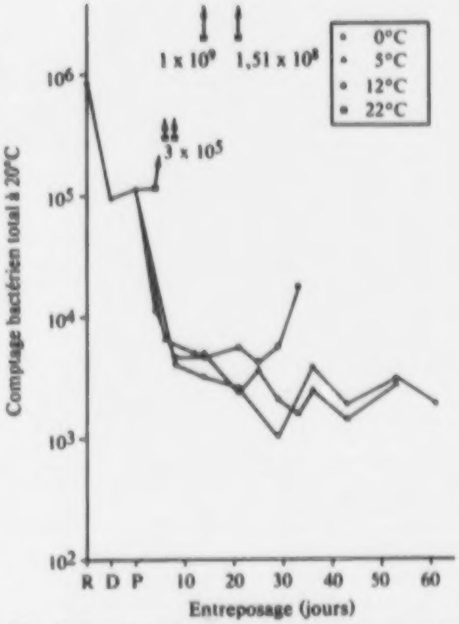


Fig. 2. Comptage bactérien total de pains pressés pendant entreposage à 0°, 5°, 12° et 22°C.

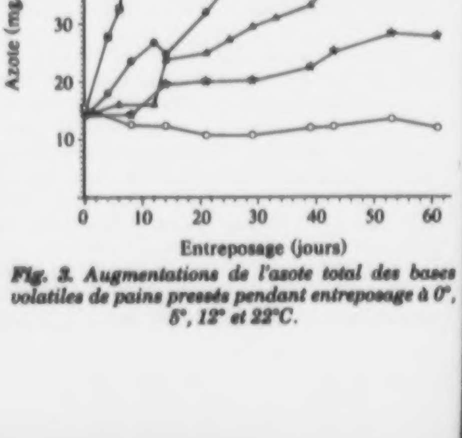


Fig. 3. Augmentations de l'azote total des bases volatiles de pains pressés pendant entreposage à 0°, 5°, 12° et 22°C.

tillons à 22°C a augmenté rapidement (fig. 3). La durée de conservation à 22°C est donc limitée à quelques jours ; à 12°C, à quelques semaines ; et à 0–5°C, 1–2 mois. La teneur initiale en TVN du pain pressé est plus faible que celle de l'émincé et de certains produits halieutiques séchés traditionnels. Par suite d'une substantielle diminution de l'eau et des substances solubles dans l'eau au cours de la transformation, la teneur en oxyde de triméthylamine (TMAO) est également faible (fig. 3).

Pains pressés neutralisés

Des portions de pain pressé ont été traitées à de la soude fine (Na_2CO_3 anhydre) et le pH a été suivi comme indicateur de la quantité de soude requise pour neutraliser le pain. En moins d'une journée après addition de soude, le pH du pain a diminué, signe d'un mélange incomplet. Après séchage et entreposage du pain à 25°C pendant 7 mois (tableau 1), une réduction encore plus prononcée a été observée. D'après ces résultats, on devrait donc ajouter suffisamment de soude pour porter le pH initial à près de 8.

Des échantillons de pain pressé neutralisé ont été séchés à l'aide d'un jet d'air à 55°C ; ceci a eu pour effet de donner aux fibres une coloration brun pâle et un matériel contenant environ 84 % de protéines, 6,7 % de sel et 7,5 % d'eau. Le produit n'était pas trop salé, car on pouvait le manger directement. Un séchage sur cylindre sécheur produit des fibres plus foncées et plus dures que le séchage à l'air.

Tableau 1. Changements de pH de pains pressés traités au Na_2CO_3.

Na_2CO_3 (g/kg)	pH après traitement	pH 1 jour plus tard	pH après séchage, entreposage de 7 mois
12	5,7	5,1	–
16	6,6	6,3	5,8
18	6,9	6,6	6,2
20	7,3	6,9	6,6
24	7,8	7,5	7,2

Tableau 2. Teneur en DMA de pains pressés, traités au Na_2CO_3, après entreposage de 7 mois.

Échantillons séchés à l'air		Échantillons séchés sur cylindres	
pH	DMA (mg/g)	pH	DMA (mg/g)
5,8	15	5,8	21
6,2	16	6,1	18
6,7	15	6,6	16
7,2	13	7,2	14

Quelques pains pressés neutralisés, séchés à l'air et sur cylindre sécheur, provenant tous d'émincé séparé d'arêtes de morue, ont été entreposés à 25°C pendant environ 7 mois, dans certains cas en même temps qu'un émincé séché directement sur cylindre sécheur. Tous les échantillons séchés ont été entreposés dans des sacs de polyéthylène ou dans des béchers en contact avec l'air. Aucune moisissure ou autres changements notables ne se sont manifestés pendant l'entreposage. On a cru que des augmentations de teneurs de diméthylamine (DMA) représentaient une formation stochiométricalement équivalente de formaldéhyde, substance indésirable pouvant causer une légère diminution de disponibilité des protéines pendant l'entreposage. Les échantillons qui avaient été presque complètement neutralisés par addition de Na_2CO_3 ont montré la plus faible teneur en DMA, alors que les échantillons séchés à l'air à 55°C avaient des teneurs en DMA légèrement inférieures à celles des échantillons séchés au cylindre sécheur (tableau 2). Ces tendances appuient des observations antérieures sur des échantillons qui avaient été transformés en laboratoire et entreposés pendant 7 mois. Dans une série, la teneur en DMA d'échantillons de pain pressé, séché à l'air, était d'environ 12 mg/100 g, alors que celle d'un échantillon séché sur cylindre sécheur était de 30 mg/100 g. L'émincé séché directement sur rouleau contenait 67 mg/100 g. Dans une autre série, qui ne renfermait que des échantillons séchés sur rouleaux, un de pH 6,9 contenait 24 mg de DMA/100 g et un autre, de pH 6,6, contenait 31 mg de DMA/100 g. L'émincé séché directement sur cylindre dans cette série ne contenait pas moins de 108 mg DMA/100 g après un entreposage de 7 mois à 25°C.

Ces essais démontrent que le salage, l'acidification et le pressage de l'émincé — comparativement au séchage direct sur cylindre sécheur — résultent en une réduction substantielle de formation de DMA pendant un entreposage de longue durée. Ils indiquent également que la formation de DMA est beaucoup plus efficacement réduite dans des

pains neutres que dans des pains acides et que le séchage à l'air à 55°C est préférable au séchage sur cylindre.

Un avantage majeur de ce procédé est que les premiers stades, qui ne requièrent qu'un équipement simple et peu dispendieux, préservent le poisson contre une rapide détérioration microbienne. Une fois l'émincé humide acidifié à un pH de 4 et légèrement salé, il se conservera pendant plusieurs heures à une température ambiante normale, pendant plusieurs jours à 12°C et plusieurs semaines à 0–5°C. Si on laisse égoutter l'émincé sur tamis, la teneur en eau diminuera et il en sera de même du volume. Ce procédé simple devrait offrir des avantages pour les petites usines du long de la côte et même à bord des bateaux.

On n'aura à sécher les pains pressés que lorsqu'ils devront être entreposés pendant une longue période avant d'être transformés davantage ou préparés pour consommation. Si l'entreposage intermédiaire est de courte durée, le séchage pourra être omis, et le pain pressé humide, conservé en chambre froide, pourra être utilisé comme ingrédient.

L'équipement industriel requis dans ce nouveau procédé peut également servir à produire un poisson émincé salé « instantané » (Mendelsohn 1974), c.-à-d. pain pressé pulvérisé : un mélange sel/émincé (1 : 3) égoutté et pressé. On peut appliquer le procédé à un grand nombre d'espèces (Del Valle et Gonzalez-Inigo 1968).

Après un an d'entreposage à la température ambiante et au contact de l'air, le pain pressé séché à l'air dans l'usine-pilote a encore sa couleur brun pâle, avec légère odeur et saveur de la morue séchée traditionnelle. Le nouveau produit a une haute teneur en protéines et une basse teneur en azote non protéique, tel que ammoniac, amines et oxyde de triméthylamine, substances indésirables dans les aliments. Il ne contient qu'un faible pourcentage de sel et peut remplacer la morue séchée traditionnelle dans plusieurs recettes populaires. Il peut également remplacer le poisson frais ou séché dans le keropok ou craquelettes de poisson. Il s'agit de flocons d'amidon–protéines qui, à la friture dans l'huile, se gonflent et deviennent croustillants. La qualité croustillante de ces flocons ne dépend pas des propriétés fonctionnelles du poisson comme ingrédient (Yu et alii 1981) et, selon ces auteurs, ces flocons sont très populaires en Asie du Sud-Est.

On pourrait également utiliser le pain pressé, humide ou séché, comme additif aux portions de poisson, c.-à-d. le mélanger avec un émincé de poisson frais. De tels mélanges pourraient être envisagés dans la fabrication de produits légèrement salés, semi-humides, du type salami.

Conclusions

Le nouveau procédé semble, à ce stade, fournir une bonne durée de conservation et la rétention des valeurs nutritives de poisson dont l'arête a été enlevée mécaniquement. Par contre, les propriétés fonctionnelles, telles que rétention d'eau et capacité de se gélifier, sont pauvres. On devrait donc, dans ce contexte, étudier davantage la méthode de neutralisation et autres paramètres de la transformation. On devrait s'efforcer d'augmenter le rendement en protéines en utilisant des alcalis afin d'extraire les protéines de la fraction arête avant la neutralisation du pain pressé. Une fois le nouveau procédé à point et les paramètres de transformation optimaux établis, on devrait monter des usines-pilotes pour étudier l'application du procédé à une matière brute telle que les prises secondaires dans le chalutage des crevettes.

Transformation des prises secondaires en blocs d'émincés congelés (Surimi) et en produits gélifiés

Tan Sen Min, Tatsuru Fujiwara, Ng Mui Chng et Tan Ching Ean
Marine Fisheries Research Department, Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC), Changi Point (Singapour)

Les prises secondaires dans le chalutage des crevettes ont été utilisées dans une production à échelle-pilote de surimi congelé et de gelées de poisson. Les techniques mises au point ont été ensuite transmises aux fabricants et technologues des pêches de l'Asie du Sud-Est par le biais de démonstrations et de cours de formation.

Une importante portion des prises de poisson et de crevettes des chalutiers pêchant dans la région de l'Asie du Sud-Est est constituée par des espèces que l'on classe dans la catégorie des prises secondaires et qui sont rejetées à la mer ou converties en moulées pour le bétail. On a récemment signalé une forte augmentation des débarquements de prises secondaires dans la plupart des pays de l'Asie du Sud-Est, variant de 40 % à 70 % de tout le poisson débarqué (JICA 1978). On estime que, dans les régions tropicales, 5×10^6 t de poisson secondaire sont rejetées à la mer (Allsopp 1977) et que plus de 10^6 t ont été débarquées dans la seule zone de la mer de Chine méridionale en 1978 (SEAFDEC 1980).

Quand on considère cette augmentation des débarquements de prises secondaires et les alarmantes estimations des quantités rejetées à la mer, on constate que l'utilisation de cette ressource pour consommation humaine est un problème d'importance immédiate dans la région. C'est d'ailleurs la base d'un projet entrepris par le Marine Fisheries Research Department du Southeast Asian Fisheries Development Center. Le gros du travail comporte la production à échelle-pilote de blocs émincés congelés (surimi), la fabrication de produits halieutiques gélifiés traditionnels et des études fondamentales sur la capacité des espèces communes dans les prises secondaires à se gélifier. On étudie de plus la mise au point de produits non gélifiés, tels que bâtonnets de poisson.

Méthode

Le poisson secondaire des chalutiers commerciaux de la mer de Chine méridionale a été acheté à l'état refroidi au marché local et placé dans de l'eau glacée aussitôt arrivé au laboratoire. Ce poisson aurait été normalement utilisé dans l'alimentation du bétail et du poisson, ou transformé en farine de poisson ; c'est dire que la plus grande partie du matériel n'avait pas été adéquatement glacée. Son degré de fraîcheur dépendait du moment où il avait été capturé, au début ou à la fin du voyage, généralement d'une durée de 3–5 jours. Le poisson a été acheté sous contrat au prix de 0,50 $/kg, y compris frais de transport et de livraison. Le prix du marché, cependant, varie selon l'offre, la moyenne étant d'environ 0,30 $/kg (sans livraison).

Les prises secondaires de la région comprennent au moins 100 espèces, mais les principaux constituants en sont les rougets (Mullidae), tambours (Scianidae), barbures (Nemipteridae), anolis (Synodontidae), Gerridae, Leiognathidae et Parapercidae, qui constituent globalement environ 80 % du poids total (Sinoda et alii 1978). En dépit des variations de composition par espèce et quantités selon la saison, l'endroit, le degré de triage à bord du bateau, etc., une importante portion du poisson secondaire peut être utilisée pour consommation humaine.

L'utilisation en est toutefois limitée par la petite taille du poisson, ce qui le rend difficile à étêter et à nettoyer. L'opération peut se faire manuellement dans les pays où la main-d'œuvre est bon marché. Ailleurs, cependant, une manutention en masse devra faire appel à un étêtage et éviscérage mécanique. Le Marine Fisheries Research Department a donc testé une machine à étêter et fileter modifiée. Elle peut être utilisée avec du poisson

de taille variant de 30 g à 200 g, réduisant de moitié le temps requis pour l'étêtage et l'éviscérage.

La manutention en vrac des prises secondaires requiert la séparation mécanique de la chair et de l'arête, surtout dans les régions où la main-d'œuvre est dispendieuse. Grâce à cet équipement, on peut obtenir un rendement en émincé d'environ 35 % (du poids du poisson entier). Cet émincé est toutefois rouge foncé, par suite de la présence de sang et de tissu rénal après l'éviscérage.

L'émincé doit donc subir une transformation plus avancée. Le lavage est un moyen de l'améliorer. On a constaté que, quand l'émincé est lavé deux fois dans 4–5 fois son volume d'eau glacée (p/p), d'abord avec 0,2 % et ensuite 0,3 % de sel, le lessivage lui confère plusieurs avantages :

- Il permet à la chair de se gélifier davantage en enlevant les éléments indésirables ;
- Il blanchit le produit ;
- Il enlève l'odeur et la saveur de poisson, qui peuvent ensuite être ajustées selon les préférences locales, par addition de glutamate de sodium, d'épices et autres condiments ; et
- Avec addition de sucre, il permet la congélation de l'émincé et son entreposage pendant de plus longues périodes.

Après avoir laissé reposer l'émincé, on enlève le surplus d'eau et pousse plus avant la déshydratation à l'aide d'une presse hydraulique ou à vis, ou par centrifugation. Dans le cas d'une presse hydraulique, l'émincé est placé dans un sac en mailles de nylon et soumis à une pression de 14 kg/cm² pendant environ 10 min. On peut utiliser un pressoir à main, un pressoir à compression d'huile, un système de leviers ou même un cric d'automobile modifié. Ce système sert en réalité à traiter des lots : il est lent mais convient à une production à petite échelle. La presse à vis est plus dispendieuse et sophistiquée ; elle force l'émincé vers l'avant à mesure que l'eau s'écoule à travers la maille fine du sac sur les côtés. Une fois l'opération terminée, l'émincé est passablement sec. C'est un procédé continu, qui convient à une production à grande échelle ou aux fabricants de surimi. La centrifugation est surtout un procédé de transformation par lots. La déshydratation a lieu quand le mélange est centrifugé à 2000–3000 rpm pendant environ 10 min. Efficace, cette méthode convient aux manufacturiers petits et moyens. La teneur en eau à la fin du traitement est environ 80–82 %, selon la méthode utilisée et l'ajustement de la machine.

Au Japon, la méthode conventionnelle dont on se sert pour diminuer la dénaturation du surimi pendant la congélation et l'entreposage consiste à ajouter 8–10 % de sucre et 0,2 % de polyphosphate à l'émincé lessivé (Tanikawa et alii 1969). Dans des conditions d'usine-pilote, on a conservé au Département pendant au moins 6 mois à des températures de −25 à −30°C un émincé lessivé préparé à partir du poisson secondaire (avec 3 % de sucre et 0,2 % de polyphosphate). Il est donc possible d'utiliser moins de sucre (3 %) que la quantité qu'on avait cru nécessaire pour le surimi fabriqué à partir d'espèces tropicales. Cette constatation est importante en Asie du Sud-Est, où les consommateurs ne connaissent pas les gelées de poisson sucrées. Si l'entreposage doit être de plus courte durée, l'émincé lessivé peut être maintenu refroidi dans la glace ou partiellement congelé (mélange glace/sel à −3°C).

Transformation du surimi congelé en produits gélifiés

L'émincé lessivé, tant à l'état frais que congelé (surimi), a été utilisé par le Département dans la fabrication de produits en gelée. En Asie du Sud-Est, les produits gélifiés les plus populaires sont des boulettes et des fricadelles de poisson. À cause de l'augmentation des prix du poisson servant à la fabrication de ces produits, l'industrie doit se tourner vers d'autres espèces. L'introduction d'un émincé lessivé préparé à partir du poisson secondaire encouragera l'établissement de cette industrie et favorisera l'utilisation de cette matière première pour consommation humaine.

Le Département a fabriqué avec succès, à échelle-pilote, des boulettes et des fricadelles de poisson de surimi provenant de prises secondaires. Les produits sont blancs et d'excellente qualité, avec un bon *ashi* (élasticité). Une évaluation, par surveillance des ventes à un supermarché local, démontre que les produits sont bien acceptés. De plus, on a transmis aux fabricants, technologues des pêches et personnel des services de vulgarisation l'information sur la technologie mise au point. Déjà, le Département a reçu plusieurs

demandes d'aide technique, tant d'organisations commerciales que gouvernementales.

Transformation

Les blocs de surimi congelés ont été conservés une nuit dans une chambre froide et ensuite broyés avec d'autres ingrédients dans un mortier et pilon refroidi pendant environ 25 min. Les autres ingrédients sont le sel (2,5–3 %), la farine (de blé, de pomme de terre ou de manioc — 3 %), le glutamate de sodium (0,5 %) et l'eau (20–80 %, selon la teneur en eau et la qualité du surimi). Des machines ont formé la pâte en boulettes, fricadelles, rouleaux de poisson, etc. Ces produits peuvent aussi être formés à la main. On les laisse ensuite « prendre » dans l'eau du robinet (28–30°C) pendant 2 h, ou à 40°C pendant 20–40 min, avant de les cuire à 90–95°C pendant 20 min.

Concepts de base du projet

Quand il a mis en place le projet d'utilisation des prises secondaires comme matière première de gelées traditionnelles en Asie du Sud-Est, le Département a introduit plusieurs concepts technologiques fondamentaux :

- Le lessivage de l'émincé, l'une des plus importantes étapes dans la production de gelées de poisson ; il élimine les éléments qui interfèrent avec la formation de gel et permet d'utiliser diverses espèces et des poissons qui ne sont pas frais. On peut maintenant transformer des ressources halieutiques abondantes et bon marché en émincé frais ou congelé dans la fabrication de produits en gelée de bonne qualité (Poon et alii 1981).
- L'utilisation du surimi congelé comme produit intermédiaire ; on a largement utilisé le surimi congelé au Japon dans la fabrication de poisson en gelée (kamaboko) à partir d'une ressource abondante et sous-utilisée, la morue du Pacifique occidental (Matsumoto 1978). La production de surimi congelé, comme produit intermédiaire, en Asie du Sud-Est contribuera à stabiliser les apports de matière première dans l'industrie des produits gélifiés ; servira de base à la centralisation du traitement de la matière première (y compris les problèmes du rejet des déchets et eaux usées) ; accroîtra l'utilisation d'émincé de prises secondaires, même comme supplément à la viande dans les saucisses, pâtés, etc. ; aidera au développement de produits nouveaux ; sera utile dans les régions où l'abondance de certaines espèces de peu de valeur soulève des problèmes de transformation et de conservation ; et enfin permettra une production et planification des procédés plus flexibles par les fabricants.
- Le chauffage des produits en deux étapes ; il est important de déterminer les conditions optimales (température et durée) du « durcissement » du produit si l'on veut mettre à profit tout le potentiel de gel de la matière première. Les protéines des poissons tropicaux ont un comportement différent de celui des protéines des espèces tempérées. En général, on trempe les produits dans l'eau du robinet (28–30°C) pendant 2–3 h avant de les faire bouillir ou de les frire ; on peut cependant réduire le temps à 20–40 min à une température de 40°C. Il faut donc connaître le potentiel de gel des différentes espèces, afin d'obtenir un contrôle de production et de procédé plus flexible.

Formation et échange d'information technologique

Une des fonctions premières du Département est de transmettre les connaissances techniques aux technologues et producteurs de poisson de la région. Ceci se fait par le biais de cours de formation et de conférences accompagnées de démonstrations.

Depuis août 1980, le Département a organisé quatre séries de cours à l'intention des technologues spécialistes des pêches de l'Asie du Sud-Est. Parmi les participants, il y avait des technologues impliqués dans la recherche sur la transformation du poisson, le développement de produits et les services de vulgarisation. À ce jour, 24 participants de la Thaïlande, des Philippines, de la Malaisie, de Singapour et de Brunei ont suivi ces cours. Entre autres sujets, ces derniers ont porté sur les principes fondamentaux de la transformation des produits de poisson gélifiés, de la formation de gel de chair de poisson et des séances pratiques sur la transformation du surimi congelé et de boulettes et fricadelles de poisson. On a évalué les produits en gelée et la fraîcheur du poisson.

D'autres cours accompagnés de démonstrations avaient pour but de vulgariser une technologie susceptible de revaloriser l'industrie des boulettes et des fricadelles de poisson dans la région. Le Département a organisé quatre séries de cours de cette nature, dont un à l'intention des producteurs des pays de l'Asie du Sud-Est. Ces cours ont porté sur les moyens d'utiliser le poisson démersal de peu de valeur dans la fabrication de produits gélifiés, et produits intermédiaires, couvrant :

- L'effet d'un lessivage adéquat de l'émincé sur la formation de gel et la couleur du produit ;
- L'effet d'un chauffage en deux étapes dans la production d'une gelée et l'importance de la température et de la durée appropriées ;
- La raison de l'utilisation du surimi (blocs d'émincé congelés préparés à partir du poisson sous-utilisé) et sa production et conservation ;
- La formulation et la production d'une gamme de produits gélifiés à partir de poisson sous-utilisé et de surimi congelé ; et
- La démonstration d'un équipement de transformation du poisson dans la production du surimi et de gelées de poisson.

Sur le total des participants, 116 étaient de la région, alors que 17 venaient de la Malaisie, de la Thaïlande et des Philippines. Grâce aux démonstrations, les fabricants ont été à même de comparer méthodes et équipement de transformation, d'en discuter, et d'évaluer les possibilités d'application de cette technologie aux conditions locales. Comme résultat, le Département a établi des liens étroits avec les fabricants locaux et reçu plusieurs demandes d'aide et de conseils techniques. Les officiers du Département visitent périodiquement les usines locales pour traiter de problèmes spécifiques et suivre les efforts visant à incorporer la technologie, apportant leur aide au besoin. Déjà, un petit producteur fabrique avec succès des produits de poisson en gelée tels que boulettes et fricadelles à partir du petit poisson démersal, selon des méthodes mises au point par le Département.

Préparation d'un produit émincé salé à partir des prises secondaires au Mexique

R.H. Young *Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)*

Le salage et la déshydratation rapides peuvent être appliqués à des émincés sans arête de poisson secondaire et donner une nourriture peu coûteuse convenant aux populations rurales et urbaines. Il s'agit de mélanger l'émincé sans arête avec 20 % (p/p) de sel, de le cuire et de le sécher à basses températures. La cuisson réduit la durée du séchage et améliore l'apparence, la saveur et les propriétés mécaniques (y compris la texture) du produit. On peut ensuite entreposer celui-ci aux températures ambiantes sans nuire à ses qualités microbiennes ou organoleptiques. En outre, les protéines retiennent leur haute valeur nutritive, même après entreposage de plusieurs mois. Après trempage et une fois bouilli, le produit peut être apprêté de plusieurs manières. Le consommateur a bien accueilli le produit, comme le démontrent des tests de marketing.

Au départ, les études de transformation du poisson secondaire avaient pour but de :

- Maintenir les coûts de la transformation à un minimum ;
- Préparer des produits à rétention maximale de valeur nutritive ;
- Préparer des produits doués de bonnes qualités de conservation, en l'absence de réfrigération ou de congélation ; et
- Préparer des produits acceptables pour le consommateur mexicain.

Compte tenu de la nature des prises secondaires, c.-à-d. un mélange complexe de petits poissons démersaux, on a cru que l'enlèvement mécanique des arêtes était une opération préliminaire appropriée qui permettrait de convertir le poisson en produits alimentaires pour distribution locale.

Parmi les travaux déjà effectués sur la préparation de produits halieutiques séchés, on note la cuisson d'émincés précuits (Cutting et alii 1956) et le mélange de chair hachée fin avec du sel, une méthode simple et efficace de conservation (Del Valle et Nickerson 1968 ; Andersen et Mendelsohn 1972). Les émincés salés peuvent être pressés, séchés et entreposés pendant de longues périodes aux températures ambiantes sans risque de détérioration. À l'ITESM, on a appliqué ce principe de salage et séchage à des émincés sans arête de poisson secondaire et modifié le procédé dans le but d'améliorer la réhydratation, la texture et la saveur du produit final.

Préparation du produit

La méthode comprend deux étapes — enlèvement mécanique des arêtes et formulation du produit. Les arêtes, la peau et les écailles ont été enlevées, à échelle-pilote, avec le système automatique Paoli. La chair hachée fin a été mélangée avec une forte concentration de sel. Ceci entraîne une diminution du pouvoir de rétention d'eau des protéines du muscle et fournit une protection immédiate contre la détérioration. Pour obtenir des taux de séchage adéquats et une texture et une coloration acceptables, il est essentiel de régler la concentration de sel. Le produit acquiert des caractéristiques optimales si l'on ajoute 20 % (p/p) de sel à l'émincé. Également critiques sont la vitesse et le temps de mélange du poisson et du sel, car les propriétés liantes du mélange sont influencées.

Au début, on pressait le mélange sel–poisson en fricadelles que l'on séchait à basse température (40°C) dans des étuves. Le séchage était lent, environ 50–60 h. On a constaté par la suite que si le mélange était cuit avant le séchage, la durée de ce dernier était réduite et l'apparence, la saveur et la texture du produit étaient améliorées d'autant (Young et alii 1979). De plus, avec la cuisson, il n'est plus nécessaire de presser l'émincé humide, et les changements de coloration et de saveur au moment de la déshydratation et durant l'entreposage ont moins tendance à se produire.

Le chauffage à 70–100°C durant 1–2 h, suivi du séchage à 40°C diminue à 30 h la durée du séchage. Avec un chauffage à 100°C durant 1 h, suivi d'un séchage à 40°C, le produit acquiert des qualités organoleptiques optimales (Young et alii, sous presse). On devrait pouvoir, à l'aide d'un équipement commercial approprié, accélérer les taux de séchage.

Aspects microbiologiques

On a dénombré les micro-organismes dans les émincés de poisson à divers stades de transformation (Young et alii, sous presse). Dans les essais, on a utilisé des poissons à numérations bactériennes élevées afin de pouvoir observer facilement les effets du procédé. On trouve dans des émincés sans arête une numération bactérienne plus élevée que dans la matière première. Cependant, l'addition de 20 % de sel cause une diminution des numérations, qui tombent à 10 organismes/g après cuisson et séchage. Les émincés de poisson se trouvent ainsi presque stérilisés, et le produit séché le demeure, même après plusieurs mois d'entreposage aux températures tropicales. Les numérations bactériennes dans le produit final sont également basses, que l'on utilise comme matière première du poisson éviscéré ou non éviscéré et entier.

Caractéristiques, composition et valeur nutritive du produit

Cette technique a l'avantage de donner au tissu finement broyé une texture qui fait que le produit final a la consistance de la viande. Cet effet, de l'avis des groupes de dégustation, est plus prononcé avec cuisson de 1 h à 100°C.

Normalement, les fricadelles précuites ont une forme régulière, une surface lisse, une coloration pâle, une odeur plaisante et une texture compacte. Les fricadelles non cuites tendent à être plus foncées, moins régulières et moins compactes, avec surface granulée et odeur plus prononcée.

La teneur en protéines des fricadelles de poisson salées se rapproche de 50 % (poids sec), et la teneur en graisse est faible. Comme le démontrent des études de nutrition, le produit retient bien les acides aminés essentiels ainsi qu'une haute qualité des protéines (Young et alii, sous presse). L'utilisation nette des protéines (NPU) de produits fraîchement préparés se situe entre 86,3 et 91,5, un niveau comparable à celui des protéines des œufs. La NPU est peu influencée par les variations des conditions de traitement, bien que, durant l'entreposage, on observe une certaine diminution de la qualité des protéines. Il n'en reste pas moins qu'après 6 mois d'entreposage à la température ambiante, on a enregistré des NPU de 75, soit un peu supérieures à celles du muscle de bœuf.

Reconstitution et préparation pour consommation

Avant consommation, le produit final doit être trempé et bouilli. Le sel est ainsi éliminé, et les fricadelles reconstituées perdent leur goût salé. Avec un volume ainsi accru, les fricadelles contiennent à peu près la même quantité de protéines que le poisson frais (16–20 %).

Les fricadelles qui n'ont pas été cuites lors de la fabrication tendent à se désintégrer au moment de la reconstitution. Par ailleurs, les fricadelles précuites ont de meilleures propriétés mécaniques et demeurent intactes lors de la préparation. On peut en tirer divers plats traditionnels, leur texture ressemblant à de la viande hachée cuite.

Tests d'acceptabilité et de marketing

Dans des études antérieures, on a évalué l'acceptabilité générale et comparé les fricadelles précuites et non cuites (Young et alii 1979). On a formé des groupes de dégustation à même le personnel de l'ITESM et des résidants à faibles revenus de Guaymas. Avec des ingrédients locaux, on a adopté une recette populaire. La dégustation a eu lieu en quatre séances distinctes avec groupes de 10–20 évaluateurs. Tous les produits ont été jugés acceptables, mais les résultats des groupes de dégustation démontrent une préférence marquée ($P<0,01$) pour les mets à base de fricadelles précuites. Dans leurs commentaires,

les groupes ont indiqué leur préférence pour la saveur et la texture.

À partir de cette étude initiale, on a mené des tests de marketing plus poussés de fricadelles de poisson salées au Mexique. On a évalué la réaction au produit, les prix projetés et autres facteurs associés à la préparation et à la présentation. On avait préparé pour ces tests un petit livre de recettes.

Les résultats dans les supermarchés locaux sont prometteurs. Environ 600 ménagères ont été interviewées par le biais d'un questionnaire, dont les résultats indiquent de bonnes possibilités de marketing (ITESM 1980). On considère surtout attrayantes la saveur et l'odeur.

En vue d'essais dans les foyers, on a confié à 51 domiciles des échantillons du produit et un livre de recettes. Les ménagères ont été ensuite interviewées (De Villa et Associés 1980). Le produit a été bien accepté et 90 % des ménagères se sont dites consentantes à payer au moins 5 pesos par fricadelle. Ceci dépasse de beaucoup les prix de vente projetés et donne à penser que son faible coût peut offrir un avantage particulier.

Commercialisation

La mise en place d'opérations commerciales a été encouragée par ces résultats, d'autant plus qu'il existe déjà au Mexique une infrastructure de marketing appropriée. Sous l'égide de Sistema Alimentario Mexicano, on mettra l'accent sur une distribution efficace des produits alimentaires dans toutes les régions du pays. En outre, la société commerciale nationale CONASUPO (Sistema de Distribuidores Conasupo) possède des magasins de vente au détail où l'on stocke des produits alimentaires à l'intention des groupes à faibles revenus. Il existe plusieurs milliers de boutiques rurales et urbaines, et il s'en établit d'autres avec la coopération de COPLAMAR (Coordinación para el Desarrollo de las Zonas Marginales). Un autre organisme gouvernemental — DIF (Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia) — est chargé de l'éducation en matière de nutrition et distribue des aliments de base et bon marché. Ces organismes pourront servir de canaux de distribution de ce produit.

Produits de poisson secondaire en conserve, congelés et séchés

Nigel H. Poulter *Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)*

Le présent article décrit des méthodes pour préparer de nouveaux produits à partir d'émincés sans arête de poisson secondaire du golfe de Californie. Les produits ainsi obtenus ressemblent à ceux commercialisés au Mexique et préparés à partir de viande ou de poisson de haute qualité. On vise ici surtout le groupe des consommateurs éventuels qui hésitent à acheter ou goûter de nouveaux produits. Parmi les produits en conserve, on note les pâtes et pâtés, et les saucisses de type viennois en saumure. Les produits congelés comprennent des bâtonnets de poisson panés et des croquettes. Les produits séchés renferment la soupe de poisson avec légumes et un mélange haché piquant ressemblant à un produit mexicain, le picadillo, à base de bœuf haché. On a également préparé deux mets de casse-croûte — biscuits et craquelettes de poisson.

Avec l'établissement de conserveries et d'installations frigorifiques, ainsi qu'un système de distribution amélioré au Mexique, le consommateur, même de l'intérieur, a maintenant accès à une grande variété de produits transformés, dont certains sont à base de poisson. Plusieurs de ces produits ont été développés à l'ITESM, à Guaymas, à partir d'émincés sans arête de poisson secondaire. Les méthodes de fabrication ont été conçues selon les exigences des installations existantes. Cette approche, en plus des faibles coûts de la matière première, devrait permettre de préparer à bon marché des aliments de haute valeur nutritive.

Matériel

Le poisson secondaire a été obtenu de chalutiers commerciaux dans la dernière moitié de la saison de 1980–1981. On a préparé des émincés sans arête à partir d'espèces communes. Le poisson a été éviscéré, lavé, et les arêtes enlevées à l'aide d'un système Paoli (modèle n° 19-529). Dans les essais, on a également utilisé comme matière première des émincés sans arête provenant des opérations de filetage commerciales. Il a été possible de récupérer des émincés de haute qualité quand les arêtes étaient enlevées à la machine Baader-694.

Préparation des produits

On a récemment préparé deux produits en conserve (tableau 1). L'un est un pâté ou pâte

Tableau 1. Ingrédients de deux produits en conserve.

Ingrédients	Pâté (%)		Saucisse (%)
Émincés sans arête (système Paoli)	67,0		69,0
Polyphosphate de trisodium (0,15 g/ml)	2,2		2,3
Graisse			
Beurre	10,5	5,3	–
Margarine	10,5	5,3	–
Huile de soja hydrogénée	–	10,5	10,0
Amidon de maïs	–		10,0
Chapelure	8,0		2,5
Farine de blé	–		2,5
Gélatine	–		1,0
Sucre	–		1,0
Poudre d'ail	1,0		1,0
Poivre broyé	0,7		1,0
Jus de citron doux	0,7		–

Tableau 2. Ingrédients de deux produits congelés.

Ingrédients	Bâtonnet (%)	Croquette (%)
Émincés sans arête (système Paoli)	95,5	55,3
Polyphosphate de trisodium (0,15 g/ml)	3,2	1,8
Amidon de maïs	–	9,5
Farine de pomme de terre	–	4,8
Eau	–	25,5
Poudre d'ail	0,7	1,6
Poivre blanc broyé	0,7	0,6

Tableau 3. Ingrédients de quatre produits séchés.

Ingrédients	Soupe (%)	Picadillo (%)	Craquelette (%)	Biscuit (%)
Émincés sans arête (système Paoli)	32,1	49,9	35,7	26,0
Eau	32,1	–	25,0	10,4
Huile de soja hydrogénée	2,3	8,0	–	–
Oignon frais	20,6	24,9	–	–
Amidon de maïs	5,9[a]	–	35,7	–
Farine de blé	–	–	–	52,0
Oeuf entier	–	5,0	–	–
Huile de maïs	–	–	–	10,4
Lait écrémé en poudre	2,4[a]	–	–	–
Sauce soya	0,4	–	–	–
Purée de tomate	–	8,0	–	–
Sel	2,7	1,5	1,4	1,0
Poivre	0,4	0,5	0,3	0,2
Paprika	–	0,75	–	–
Curcuma	–	0,5	–	–
Gingembre	–	0,5	–	–
Cumin	–	0,5	–	–
Sucre	–	–	1,8	–
Dextrose	1,1[a]	–	–	–
Acide ascorbique	0,15[a]	–	–	–

[a]Ces ingrédients ont été ajoutés au mélange à soupe préalablement séché et broyé.

semblable au pâté de foie ou de viande mexicain, et l'autre à une saucisse de viande populaire. On a constaté que des émincés dont les arêtes avaient été enlevées à la machine Paoli pouvaient très bien entrer dans la fabrication de ces produits émulsifiés.

Les ingrédients sont passés dans un hache-viande à bol silencieux jusqu'à consistance molle. Le mélange est ensuite introduit dans une enveloppe de cellulose de 2 cm et plongé dans de l'eau bouillante. Les rouleaux de saucisse sont sectionnés et empaquetés dans des boîtes dans lesquelles on fera l'appoint avec de la saumure. Les pâtés sont mis en boîtes de même capacité et chauffés à une température, au centre, de 70°C. Les boîtes sont immédiatement scellées et traitées dans des autoclaves verticaux.

Des essais de dégustation démontrent que les conserves préparées à partir d'espèces mixtes ou de déchets des fileteuses sont toutes acceptables. On a bien apprécié la saveur des pâtés, qu'on a trouvés dépourvus de goût prononcé de poisson. Bien que ces pâtés puissent être tranchés, ils s'étendent facilement. Le type de graisse utilisé influe cependant sur cette dernière caractéristique. On a trouvé les saucisses un peu fades, et il y aurait peut-être avantage à remplacer l'huile de soja par de la graisse de porc.

Les dessins projetés et l'analyse financière d'une usine-pilote conçue en vue de l'utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes (Young et Marten 1981) indiquent que le coût de ces produits serait de beaucoup inférieur à celui de produits équivalents commercialisés au Mexique.

Produits congelés

On a préparé des bâtonnets de poisson à partir d'émincés sans arête lavés à l'eau (tableau 2). Cependant, de par leur nature, les émincés ont une texture uniforme et spongieuse, et les bâtonnets de certaines espèces sont inacceptables parce que trop foncés. On a toutefois atténué ce problème en préparant un autre produit congelé, les croquettes de poisson (tableau 2). En outre, il n'est pas nécessaire de congeler ou de paner ce produit. En effet, à l'étape suivante de la préparation, la friture-éclair, il se forme une croûte protectrice.

Produits séchés

Parmi les produits séchés préparés à partir d'émincés sans arête, mentionnons la soupe, les émincés piquants, les craquelettes de maïs et les biscuits (tableau 3). Dans la préparation de la soupe, les émincés sont cuits avec des épices, mélangés avec de l'oignon frit et

ensuite séchés et finement broyés. On peut y ajouter des légumes blanchis et séchés. Des essais de dégustation de soupe reconstituée (rapport eau : soupe = 6 : 1) indiquent que l'espèce de poisson n'influe pas sur le goût du mélange. Tous les produits ont été jugés acceptables (cote de 6,91 ± 0,29 σ, n = 70, sur échelle de 10).

On a cru pouvoir préparer un produit semblable au picadillo à partir d'émincés de poisson sans arête. Afin de réduire les coûts de production et le volume à transporter, on a préparé ce produit sous forme séchée. On lui a donné une saveur traditionnelle par addition d'épices. Un œuf entier et une cuisson à la vapeur lui ont donné une texture acceptable. On peut y ajouter des légumes frais lors de la préparation.

Les mets de casse-croûte sont populaires au Mexique. On a donc préparé deux produits pour ce marché. L'un est une craquelette de poisson simulant le produit léger et croustillant préparé à partir de peau de porc — le Chicharron. Les craquelettes séchées ont une teneur en protéines d'environ 15 % et peuvent se conserver durant de longues périodes. On y a ajouté des colorants et des arômes artificiels. Les craquelettes cuites sont très acceptables.

On a également préparé à l'ITESM des biscuits appétissants contenant des émincés de poisson sans arête. Les émincés d'espèces mixtes ont donné des produits de casse-croûte de mêmes qualités organoleptiques.

Conclusions

Les émincés de diverses espèces secondaires peuvent servir de base à une variété d'aliments peu dispendieux et de haute valeur nutritive. Ceux provenant des cadres de machines à fileter pourraient fournir une matière brute acceptable pendant la saison où la pêche des crevettes est interdite. Les coûts projetés se comparent favorablement à ceux d'autres produits commercialisés au Mexique.

Entreposage de produits émincés congelés préparés à partir des prises secondaires au Mexique

M.A. Tableros et R.H. Young *Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)*

Le programme des prises secondaires dans la pêche des crevettes à l'ITESM porte, entre autres, sur la convenance d'espèces choisies à la transformation et à l'entreposage sous forme de produits émincés congelés. Pour toutes les espèces étudiées et conservées à −10°C et −20°C, il se produit à divers degrés dans la chair émincée une diminution de protéines extractibles solubles dans l'eau. Toutefois, ces changements n'ont qu'un effet minimal sur la texture du produit. Les émincés d'espèces mixtes ont une couleur fort différente, et on a mis au point une méthode de lavage qui pourrait servir à standardiser les propriétés de ces émincés. Des étude de marchés de bâtonnets panés préparés à partir de tels émincés ont donné des résultats prometteurs.

Le projet conjoint ITESM/TPI des prisee secondaires dans la pêche des crevettes comprend l'étude de la congélation d'émincés sans arête préparés à partir d'espèces du golfe de Californie. On a évalué, dans cette étude, la convenance de diverses espèces à être transformées en émincés congelés et les caractéristiques des émincés pendant l'entreposage. Les changements biochimiques qui se produisent au cours de l'entreposage peuvent influer sur la texture et les propriétés sensorielles des émincés (Sorensen 1976). On a également étudié la possibilité d'utiliser des espèces mixtes, ce qui minimiserait le triage des prises secondaires. Dans ce contexte, le lavage a été évalué comme méthode de standardisation des émincés. Des procédés de fabrication de bâtonnets de poisson panés acceptables à partir d'émincés congelés de prises secondaires ont été mis au point, et il existe quelques données sur les produits (Tableros et Young 1981 ; Young et Tableros, sous presse).

Préparation des produits

Dans les expériences d'entreposage, le poisson a été étêté et éviscéré à la main, en s'assurant que la vessie gazeuse, le tissu rénal et le surplus de sang étaient enlevés. Le poisson a été lavé à fond et entreposé dans la glace. Les arêtes ont été enlevées avec le système de séparation de Paoli, et les chairs emballées dans des plateaux métalliques et congelées à −40°C. Plus tard, elles ont été coupées en portions rectangulaires, enveloppées individuellement dans une feuille d'aluminium et entreposées à −10°C ou −20°C.

Dans le système de séparation, le poisson est d'abord broyé dans un hachoir et lavé. L'émincé est ensuite débarrassé de ses arêtes. Cette méthode a été utilisée pour les produits préparés tant pour l'entreposage que pour les études de marché. Dans ce dernier cas, toutefois, on a incorporé le sel, les poudres d'ail et d'oignon, et le poivre dans l'émincé. On a constaté qu'on pouvait varier la concentration de chaque condiment entre 0,7 % et 1,0 % (p/p), la quantité totale ne dépassant pas 3 % (p/p). Une fois congelé, l'émincé peut être transformé en bâtonnets de poisson. Les blocs congelés sont coupés en portions rectangulaires (1,5 cm × 2 cm × 10 cm) et chaque portion est plongée dans une pâte à frire et miettes de pain. Les bâtonnets panés sont ensuite plongés dans une friture-éclair et cuits pendant 1 min jusqu'à ce qu'ils soient brun doré. On peut alors les recongeler et les entreposer à −25°C.

Même en enlevant soigneusement les viscères et le surplus de sang, les émincés de différentes espèces ont une couleur différente. Les émincés préparés à partir du goret ou rayadillo (*Orthopristis* sp.) sont très foncés alors que les poissons plats (Bothidae) et l'acoupa (*Cynoscion* sp.) donnent des émincés de couleur pâle. Une contamination de l'émincé par les pigments de la peau ou la présence de plus grandes concentrations de

composés d'hème associés à la chair de certaines espèces sont probablement des causes de noircissement.

Pour enlever les pigments de l'émincé, on a conçu un procédé de lavage en deux stades du matériel récupéré du système de séparation Paoli. Le lavage est plus facile avant l'enlèvement des arêtes, et les pertes de solides pendant l'opération sont réduites au minimum. Le poisson broyé est agité dans de l'eau distillée dans un bassin en acier inoxydable garni à l'intérieur d'une toile à fromage. La température est maintenue à 3 ± 2°C par addition de glace. Au premier lavage, le rapport émincé : eau est 1 : 2. Dans le second, on utilise d'égales parties d'émincé et d'eau. Chaque stade dure 10 min, et le mélange eau–émincé est agité doucement et continuellement. Après chaque lavage, la toile à fromage contenant l'émincé est retirée de l'eau et pressée à la main. Ce lavage éclaircit la couleur et donne une uniformité relative à l'émincé préparé à partir d'espèces mixtes.

Changements biochimiques et organoleptiques

Il peut se produire, dans le muscle de poisson émincé entreposé à de basses températures, des agrégations de protéines qui en altèrent la texture et abaissent son acceptabilité comme aliment. On a examiné les changements qui se produisent dans des émincés congelés préparés à partir d'espèces mixtes ; les caractéristiques d'entreposage ; et l'effet du lavage des émincés.

La diminution de l'azote protéique extractible et du pouvoir de rétention de l'eau se produit dans les émincés au cours d'un entreposage prolongé (jusqu'à 6 mois) à −10°C ou −20°C. Ces pertes semblent dépendre de l'espèce et non du formaldéhyde (Amano et Yamada 1964), car la production de triméthylamine et de formaldéhyde dans la chair durant l'entreposage est minimale. En dépit des pertes on n'a observé que de faibles changements de texture durant l'entreposage congelé, et des essais avec groupes de dégustation ont donné des cotes acceptables.

Un émincé lavé avant l'enlèvement des arêtes semble moins susceptible que l'émincé non lavé à la détérioration pendant l'entreposage congelé. Les pertes d'azote protéique extractible sont minimales et la texture demeure stable. De plus, l'émincé lavé est plus lisse et plus doux. L'inconvénient du lavage est qu'il accentue les pertes de saveur et introduit un effluent dans le procédé.

Commercialisation

Des études de marché de bâtonnets de poisson panés préparés à partir d'émincés congelés ont été menées dans des supermarchés locaux. Les bâtonnets ont été jugés de très bons à excellents, et les cotes reflétant l'empressement du consommateur à les acheter étaient élevées. En général, le consommateur mexicain semble attiré par la facilité de préparation du produit et l'absence d'arêtes. Selon les essais, le consommateur ne considère pas la texture comme facteur important ; il accorde plus d'attention à l'odeur et à la saveur. Sous ce rapport, les condiments ajoutés aux émincés semblent avoir contribué au succès du produit.

Une information supplémentaire sur les marchés indique que la demande locale pour ce genre de produit croît sans cesse. Des caractéristiques particulièrement avantageuses sont la facilité de préparation du produit, l'absence d'arêtes et son potentiel comme nourriture pour enfants.

Pepepez — un produit émincé congelé nouveau

Productos Pesqueros Mexicanos
Generencia General de Investigación y Desarrollo Industrial, Mexico, D.F.

Pepepez est un produit pané congelé fabriqué à partir de la chair émincée de poisson secondaire. Il a été mis au point par Productos Pesqueros Mexicanos et on le produit à échelle industrielle. La composition chimique, la condition microbiologique et l'analyse physico-chimique du produit ont été standardisées. On le fabrique dans une usine à Tepepan (Xochimilco) et dans certains ports du Pacifique et du golfe du Mexique.

Le principal objectif du projet Pepepez est d'utiliser le poisson non commercialisable, mais comestible, capturé dans la pêche des crevettes et de le transformer en produits peu dispendieux pour consommation humaine. Dans le passé, les prises secondaires servaient à préparer de la farine de poisson : la transformation pour consommation humaine était limitée par la diversité des tailles, poids et espèces capturées.

Cependant, grâce aux machines à séparer la chair des arêtes, le potentiel de cette ressource a beaucoup augmenté. L'éminçage du poisson est très attrayant au Mexique, où 46,2 % de la population est âgé de moins de 14 ans et où beaucoup de gens ne mangent pas de poisson par crainte, entre autres, d'avaler une arête. La consommation annuelle par personne de poisson est de 8,8 lb (4,02 kg) — alors que le chiffre équivalent pour la viande est de 35 lb (15,9 kg).

Productos Pesqueros Mexicanos (PPM) a pris l'initiative de mettre au point un produit capable d'accroître la consommation de poisson, surtout parmi les groupes à faibles revenus. Cette société voulait fabriquer un produit de texture, saveur, couleur et apparence acceptables, possédant une longue durée de conservation.

Pepepez a été développé en plusieurs étapes : formulation et études de marché ; production en usine-pilote avec évaluation ; plans d'une usine à grande échelle ; mise en marché du produit.

Les deux principales sources de poisson émincé sont les prises secondaires dans le chalutage et les sous-produits du découpage en filets. La première a été à la base de la production de Pepepez. Comme la qualité du produit final dépend du choix et de la manutention soignés de la matière brute, seulement du poisson frais ou congelé a été utilisé.

Dans la mise au point du produit, des chercheurs ont étudié les expériences des pays où la transformation du poisson est une industrie de longue date, p.ex. le Japon, la Suède et les États-Unis. L'information recueillie a été intégrée dans les plans.

Les deux méthodes de base pour la séparation mécanique de la chair et des arêtes donnent un émincé qui équivaut à plus de 70 % de la matière première éviscérée et nettoyée. La capacité des deux procédés est comprise entre 200 et 2500 kg/h. Cette étape détermine les propriétés organoleptiques (couleur, élasticité et qualité microbiologique) du produit. Plus la température est basse au moment de la séparation et plus faible est la pression de la chair contre le tambour perforé, meilleurs sont les résultats en termes de texture. Les protéines solubles et sels inorganiques produisent un système élastique visqueux dans l'émincé et influent sur la texture. On a amélioré cette dernière par addition de substances agglutinantes et de sels. Le lavage a été introduit dans le procédé afin d'éliminer le pigment dans l'émincé. Le rapport eau : émincé est de 3 : 1, mais on mène des recherches sur l'utilisation d'un agent réducteur dans le but d'augmenter le rendement et d'économiser l'eau.

Une presse à vis rotative s'est avérée plus efficace qu'un fin tamis de tissu ou un centrifuge dans la concentration de l'émincé. Les condiments sont ajoutés et le produit est moulé, congelé et pané. On a constaté que l'utilisation d'espèces mixtes donnait de meilleures couleur, saveur et texture.

Le produit se présente sous diverses formes, et peut être pané ou non. Les ingrédients, la présentation et l'étiquetage sont standardisés. Les propriétés chimiques,

physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques sont également contrôlées. La composition chimique est la suivante : humidité 55,0–70,0 % ; graisse 0,1–9,0 % ; protéines 13,0–20,0 % ; cendres jusqu'à 1,0 % ; et hydrates de carbone jusqu'à 2,0 % dans les produits non panés et jusqu'à 9,0 % dans les produits panés. La teneur en peroxyde ne dépasse pas 1 mEq ; le pH n'est pas supérieur à 7,0 ; et les bases volatiles azotées pas plus de 30,0 mg N/100 g. Le comptage total de micro-organismes ne doit pas dépasser 1×10^6/g, celui des coliformes n'étant pas supérieur à 1×10^2/g ; les champignons et levures doivent être inférieurs à 5×10^2/g. Le matériel contenant *E. coli* et autres organismes pathogènes est rejeté.

La saveur, l'odeur et la couleur sont conformes aux normes d'un produit congelé, remplacé tous les 3 mois. Le produit congelé est frit dans l'huile de maïs à environ 150°C pendant 4–5 min de chaque côté. Le produit est emballé dans des sacs de polypropylène scellés à la chaleur avec polyéthylène de faible densité ; chaque paquet de 0,5 kg comprend un plateau en polyuréthane rigide blanc de 6 mm d'épaisseur. Les sacs sont emballés dans des boîtes de carton ondulé (d'une résistance de 14 kg/cm²), de capacité de 20 sacs chacune.

Grâce à Pepepez, la chair émincée de poissons de peu de valeur commerciale peut être utilisée dans la fabrication d'un produit à haute teneur en protéines et possédant de bonnes qualités organoleptiques, à un prix (coût/g de protéines) inférieur à celui de toute viande semi-transformée offerte sur le marché.

En outre, des études menées à PPM ont démontré que les espèces à chair foncée pouvaient être lavées, ensuite mélangées, dans une proportion de 40–50 %, avec un émincé de poisson blanc qui ne requiert pas de lavage. En général, la chair émincée d'espèces grasses est foncée et, au lavage, perd de 14–19 % de son poids (graisse, matière organique, protéines solubles et sels). On a préparé un manuel contenant des renseignements sur les émincés de chair de différentes espèces, afin de standardiser les méthodes de manutention et les proportions d'émincés mélangés.

Les rendements les plus élevés (70 %) sont obtenus avec des espèces maigres, blanches, mesurant plus de 25 cm de longueur ; cependant, l'efficacité de la transformation ainsi que la qualité du produit dépendent d'un contrôle soigné de la température et de la pression au moment de la séparation de la chair et des arêtes. On a constaté que les températures optimales durant cette opération étaient de 6°C pour le produit et 10°C pour le milieu.

Les analyses microbiologiques des produits fabriqués montrent de fortes variations des comptages bactériens totaux et de coliformes, mais les produits commercialisés sont conformes aux normes.

Conclusions

La société chargée de la commercialisation du produit estime que les ventes pourraient atteindre 9091 t dans la première année, dans seulement 35 villes où existent déjà des structures de marketing. La population de ces villes représente 70,5 % de la population urbaine et 39,7 % de la population totale. Si la distribution était élargie à 54 villes, les ventes augmenteraient de 13,3 %, et on pourrait écouler environ 10 249 t.

Le fait que le lavage et le mélange de différents émincés améliorent la couleur et la texture signifie qu'on peut utiliser, comme matière première, une grande variété d'espèces non commercialisables. En général, les produits obtenus à partir d'une chair blanche sans arête offrent le meilleur potentiel.

Pepepez n'est que le début d'un programme visant à augmenter la consommation du poisson, à mieux utiliser les ressources halieutiques au Mexique et à contribuer à l'autosuffisance alimentaire. En septembre 1979, une usine a été ouverte à Tepepan (Xochimilco). Plus tard, les opérations se sont étendues aux ports de pêche de la côte du Pacifique et du golfe du Mexique.

Les prises secondaires ne conviennent pas toutes à la fabrication de produits alimentaires. D'après l'expérience de PPM, le poisson de plus de 14 cm est celui qui convient le mieux, surtout s'il a été capturé à la fin du voyage de pêche.

Aujourd'hui, la livraison partielle des prises secondaires aux usines de transformation est assurée par réglementation du chalutage des crevettes. Le personnel de PPM maintient que c'est là le meilleur moyen de promouvoir l'utilisation de cette ressource naturelle.

Produits d'ensilage à partir des prises secondaires

J.E. Treviño, R.H. Young, A. Uvalle, K. Crean, D.H. Machin et E.H. Leal
Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)

On a fabriqué à l'ITESM des produits d'ensilage à partir des prises secondaires et des sous-produits de la transformation industrielle du poisson (étêtage, éviscérage et nettoyage) — en ajoutant 2,5 % (en volume) d'acide formique. Le produit a été testé dans le régime de porcs d'une porcherie avoisinante. Des essais biologiques expérimentaux ont démontré que les porcs nourris à ces régimes avaient des taux de croissance plus élevés et convertissaient leur nourriture plus efficacement que les porcs nourris à de la farine de poisson. Les résultats ont été très encourageants avec un mélange sec d'ensilage et de céréales donné à des cochons de lait.

À cause de la grande diversité et du volume des prises secondaires, elles sont une source attrayante d'ensilage de poisson. Le procédé a été mis au point dans les pays scandinaves dans les années 1920. La Pologne et le Danemark produisent de l'ensilage de poisson à échelle industrielle comme nourriture pour le bétail. Récemment, l'ensilage de poisson fabriqué à partir de sous-produits de transformation des thons (Jones 1976, données inédites) et des poissons à chair blanche (Tatterson et Windsor 1974) a suscité beaucoup d'intérêt.

Dans la fabrication de l'ensilage de poisson, la matière première est broyée de telle sorte que les enzymes protéolytiques du tractus digestif et de la peau se répandent dans tout le mélange. On y ajoute de l'acide pour abaisser le pH, promouvoir la désintégration enzymatique et empêcher la décomposition bactérienne.

On a utilisé ce procédé à l'ITESM pour convertir en produit d'ensilage les prises secondaires des chaluts à crevettes. Le produit a été testé dans des régimes alimentaires de porcs. On a utilisé les prises secondaires débarquées à Guaymas Harbour. Dans la plupart des cas, la matière première avait été exposée sur le pont des bateaux dans des boîtes de plastique remplies de glace, ou dans des cales réfrigérées pendant 6–12 h.

La fabrication d'ensilage à partir de poissons à nageoires est assez simple (addition d'acide formique à 98,5 % au taux de 2,5 % en volume). Avec 2 % d'acide formique, les échantillons se détériorent en dedans de 98 h après la transformation. Cependant, l'ensilage de poisson peut être préparé avec concentrations d'acide formique aussi faibles que 1,5 % si on y ajoute assez d'acide chlorhydrique pour abaisser le pH initial à 3. Il a été impossible d'obtenir de l'ensilage de poisson de crustacés ou d'élasmobranches seuls ; cependant, si on le mélange avec des poissons à nageoires, le produit d'ensilage se conserve bien. On peut également ajouter des déchets de poisson après étêtage, éviscérage et enlèvement des arêtes. En général, quand on ajoute assez d'acide lors de la préparation de l'ensilage de poisson, les mélanges entreposés sont stables (Crean et alii 1979).

On a évalué une usine semi-industrielle LFP 300 (BP Nutrition Ltd) pour la production de produits d'ensilage à partir des prises secondaires et des déchets de l'étêtage, de l'éviscérage et du nettoyage. Le matériel a été traité dans un récipient de 1 t, une pompe servant à broyer et à recirculer le mélange ; de l'acide formique à 85 % a été automatiquement ajouté à l'émincé jusqu'à former 3,0 % du mélange. Le produit a été ensuite entreposé dans des récipients de plastique. Ce système a fonctionné de façon satisfaisante.

Le temps requis pour l'hydrolyse de même que la consistance de l'ensilage dépendent de la température. Dans l'usine LFP 300, on peut produire un ensilage parfaitement liquide en 3–4 h pendant les mois d'été, alors que les températures atteignent 30–40°C. En hiver, avec des températures plus basses, 16–20°C, l'hydrolyse peut exiger jusqu'à 24 h, et l'ensilage est plus épais.

On a mesuré la composition chimique, les qualités d'entreposage et l'efficacité comme

nourriture de l'ensilage liquide. On l'a également séché et mélangé avec des céréales en vue d'essais avec cochons de lait. Ce dernier produit a les mêmes avantages que toutes les nourritures sèches : c'est un aliment plus complet, les coûts de transport sont moindres et sa manutention sur la ferme est simplifiée.

Le séchage de mélanges d'ensilage de poisson et de céréales telles que le sorgho et le maïs dans des rapports aussi élevés que 1 : 1 (poids original) s'est avéré efficace. L'ensilage liquide a été mélangé avec la céréale, étendu en couches minces sur plateau de ciment et séché au soleil jusqu'à environ 10 % d'humidité. Selon la saison, le séchage nécessite de 4–8 jours.

La teneur en protéines et en graisse de l'ensilage varie de 17,3–24,5 % et de 1,4–4,1 % respectivement. Après 7 mois d'entreposage, on ne détecte que des changements mineurs de composition chimique, et les acides aminés essentiels sont bien représentés.

Essais biologiques

Une série d'essais a été menée en vue de déterminer la valeur de l'ensilage de poisson comme supplément protéique dans les moulées pour porcs, tant aux stades d'amorçage que d'engraissage.

Dans le premier essai, mené à Guaymas, on a utilisé des porcs à la fin de la phase d'engraissage. L'ensilage de poisson utilisé dans cet essai avait été fabriqué à partir de poissons osseux seulement ; on y a ajouté de l'acide formique à 85 % de façon à constituer 3,0 % du volume de l'émincé. Le mélange a été agité régulièrement à la main pendant les premières 24 h. Après un entreposage de 4 jours, au cours duquel le mélange a été agité occasionnellement, l'ensilage a été placé dans des récipients en plastique et transporté aux sites de l'expérience. Des régimes incorporant l'ensilage de poisson dans des proportions 5 %, 10 % et 15 % en poids ont été utilisés dans les essais de croissance. Au régime témoin, on a ajouté de la farine de poisson à un niveau protéique équivalent. On a ajouté de plus du sorgho, de la farine de soja, germe de blé, phosphore de roche, orthophosphate de calcium et sel. Enfin, on a également ajouté un mélange commercial de vitamines et de minéraux. Dans cette expérience, 40 porcs, pesant en moyenne 20 kg chacun, ont été utilisés. Les animaux ont été divisés en huit groupes, selon le sexe et le poids, nourris une fois par jour et pesés une fois la semaine. L'expérience s'est poursuivie jusqu'à ce que chaque animal ait atteint 90 kg (poids d'abattage).

Dans cet essai, les taux de croissance sont nettement influencés par l'addition d'ensilage de poisson dans le régime alimentaire. Les taux de gain pondéral vif sont plus élevés chez les porcs recevant les trois régimes auxquels ont avait ajouté de l'ensilage de poisson ($P<0,05$) que chez les animaux nourris au régime témoin. L'efficacité de conversion de la nourriture augmente en fonction de la quantité d'ensilage de poisson ajouté (tableau 1). Cependant, les différences de gain pondéral aux trois niveaux d'ensilage ne sont pas significatives et le sexe n'est pas un facteur déterminant. L'addition d'ensilage de poisson n'a pas altéré l'odeur ni la saveur de la chair de ces animaux, comme le démontrent des essais organoleptiques.

Dans une expérience subséquente, on a utilisé des échantillons déshydratés d'un mélange d'ensilage–sorgho comme source de protéines supplémentaires dans le régime des cochons de lait. (Le séchage du produit augmente la concentration de protéines et est essentiel pour les porcs à ce stade.) L'ensilage a été préparé dans l'usine LFP 300. On l'a répandu sur des plateaux de ciment, mélangé

Tableau 1. Croissance, consommation de nourriture et efficacité de conversion des aliments de porcs en fin de croissance nourris à des suppléments d'ensilage.

Paramètre	Ensilage (% du régime) 0	5	10	15
Poids moyen initial du groupe (kg)	21,2	21,9	21,5	21,4
Poids moyen final du groupe (kg)	94,3 ± 7,6	97,3 ± 10,1	95,0 ± 7,9	94,5 ± 11,0
Gain pondéral quotidien (g)	519 ± 54	603 ± 81,5	615 ± 6,7	615 ± 93,1
Nourriture consommée (kg, poids sec)	298,2	282,0	265,3	249,3
Efficacité de conversion de nourriture (kg nourriture/kg de gain pondéral vif)	0,245	0,270	0,280	0,293

Tableau 2. Croissance, consommation de nourriture et efficacité de conversion des aliments de cochons de lait nourris à des suppléments d'ensilage.

Paramètre	Témoin		Expérimental	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Poids moyen initial du groupe (kg)	5,1 ± 0,91	4,15 ± 0,47	4,05 ± 0,36	5,60 ± 0,96
Poids moyen final du groupe (kg)	12,75 ± 3,88	11,60 ± 1,79	8,45 ± 2,40	16,60 ± 3,26
Gain pondéral quotidien (g)	184,5 ± 86,9	172,6 ± 30,4	104,7 ± 50,7	261,8 ± 86,7
Nourriture consommée (kg, poids sec)[a]	403		358	
Efficacité de conversion de nourriture (kg nourriture/kg gain pondéral vif)[a]	0,377		0,430	

[a]Données enregistrées sans égard du sexe.

avec du sorgho broyé (1 : 1), de façon à former une mince couche, et séché au soleil pendant quelques jours.

Deux régimes ont été utilisés : le régime témoin, identique à celui des porcheries de la région (généralement sorgho, farine de soja, calcium, phosphore et un mélange commercial de vitamines et de minéraux) et un régime expérimental dans lequel 67 % des protéines totales provenaient d'un mélange de sorgho et d'ensilage. Le restant comprenait de la farine de soja, du calcium, du phosphore et le mélange de vitamines et de minéraux. La teneur en protéines des deux régimes était de 22,0 % et leur contenu en énergie utilisable, lysine, méthionine, calcium, phosphore et sel était équivalent. On a utilisé 40 porcs Hampshire (20 verrats et 20 truies) chacun d'un poids initial moyen de 4,75 kg. Les animaux ont été divisés en quatre groupes selon le sexe et le poids ; on leur a donné de l'eau et de la nourriture à satiété. Ils ont été pesés une fois la semaine et on a enregistré la quantité de nourriture consommée. L'expérience a duré 6 semaines.

Il n'y a pas eu de différence significative de gain pondéral vif avec l'un ou l'autre régime. Cependant, on a observé des différences marquées de quantité de nourriture consommée et, partant, de l'efficacité de conversion, plus élevée chez les verrats nourris au régime expérimental (tableau 2).

Les truies nourries au régime contenant de l'ensilage de poisson ont eu le gain pondéral vif le plus élevé des quatre groupes. Le gain des verrats recevant le régime expérimental a été le plus faible. Ce groupe renfermait les porcs les plus jeunes, et il se peut que ce faible taux de croissance soit dû à des différences d'âge. Ils étaient probablement trop jeunes pour convertir efficacement leur nourriture. De plus, il y a toujours, chez les porcs, des portées dont la croissance est retardée.

L'ensilage fabriqué à partir de poissons osseux est un supplément efficace des nourritures pour animaux. On ne peut fabriquer de l'ensilage à partir de crustacés et d'élasmobranches seuls, mais on obtient des résultats satisfaisants quand on mélange ces groupes dans des proportions inférieures à 50 % avec des poissons osseux. On peut également fabriquer un ensilage de bonne qualité à partir des sous-produits de transformation du poisson pour consommation humaine (c.-à-d. têtes de poisson, viscères et arêtes).

En le faisant sécher avec céréales, l'ensilage peut servir à augmenter la teneur en protéines (par unité de poids) des moulées animales. Le mélange qui en résulte convient à l'alimentation de porcelets. Dans des essais menés à Guaymas, on a observé des taux de croissance identiques ou supérieurs à ceux obtenus avec des régimes communément utilisés dans la région.

Aspects de marketing, d'économie et de gestion de la ressource

Possibilités de marketing des prises secondaires en Amérique centrale

Miguel S. Peña *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)*

Les prises secondaires dans le Pacifique oriental comprennent surtout des espèces en grande demande par les consommateurs. Si elles étaient utilisées et la crevette titi était commercialisée, les profits augmenteraient notablement. Le présent article traite des avantages économiques d'une utilisation plus rationnelle de ces espèces et la création de nouveaux marchés. L'analyse est fondée sur des données recueillies au cours de voyages de pêche effectués en février et mars 1979. Puisque les possibilités et les problèmes sont communs à tous les pays de la région, on propose un plan régional visant à coordonner les efforts.

Une étude menée à bord de crevettiers dans la baie de Panama en février et mars 1979 indique que les prises secondaires dans la pêche des crevettes dans les eaux territoriales du Pacifique au large du Nicaragua, de Panama et de la Colombie comprennent des espèces de poissons à très forte demande sur les marchés internationaux. Une pleine utilisation de ces espèces augmenterait substantiellement les revenus. Les données sur lesquelles le présent article est fondé proviennent d'opérations de chalutage auxquelles j'ai moi-même participé, classant et pesant le poisson provenant de trois zones de la baie de Panama, et décidant de leurs possibilités de commercialisation.

Une étude a été entreprise en vue de déterminer la composition et le volume des prises secondaires, qui devait être suivie d'analyses de marketing et de recherches sur les méthodes de conservation à bord, dans le but d'évaluer les avantages de l'exportation de ces espèces. Bien que la première phase seulement ait été complétée, on a quand même une idée des profits possibles futurs en examinant les prix de détail et les coûts de transport.

Dans le présent article, le terme « prises secondaires dans la pêche des crevettes » désigne les espèces autres que la crevette ligubam du nord, la crevette rouge ou le carabali, et qui sont considérées de taille suffisante pour être retenues par l'équipage. Certaines espèces de crevettes, p. ex. titi et fidel, entrent dans cette définition.

Méthodes

Une fiche a été préparée sur laquelle enregistrer le nombre d'espèces, la taille, le poids et volume relatif. Les sorties en mer ont été de 3–4 jours — trop courtes pour permettre une pêche très loin de la côte. D'après l'équipage, les lieux de pêche n'étaient pas les meilleurs. Il se peut donc que les résultats de l'étude ne reflètent pas fidèlement les prises secondaires de la région. En fait, les espèces d'intérêt (p. ex. le rouget de roche) n'abondent pas dans les zones que les crevettiers fréquentent.

Le chalutage a été effectué normalement, c.-à-d. on abandonnait une zone quand le chalut d'essai ne rapportait aucune crevette ou là où les crevettes titi étaient plus abondantes que les crevettes ligubam ; les traits de chalut étaient de 2–3 h et, quand les prises étaient satisfaisantes, on les répétait. On a fait 7 voyages, 3 en février et 4 en mars, soit un total de 22 jours en mer ; 75 traits de chalut ont été faits et les engins ont été en opération pendant 214 h.

Observations

Les équipages

Les équipages sont le plus important des nombreux facteurs susceptibles d'influer sur l'utilisation des prises secondaires. Leur attitude vis-à-vis de la récupération des prises, leur formation, le système de rémunération et l'augmentation possible de leurs revenus, etc., sont d'importance cruciale. Le chalutage des crevettes est axé sur la demande pour les queues de crevettes sur le marché américain et c'est pourquoi l'équipage ne se préoccupe pas trop de la condition des crevettes entières.

Utilisation actuelle des prises secondaires

On peut diviser en deux catégories les prises secondaires de la région : le poisson commercialisable et les espèces qui nécessitent un traitement spécial à bord ou sur terre. Je ne traiterai pas de ce dernier groupe dans le présent travail. Le premier comprend le poisson commercialisable à l'étranger et les espèces populaires sur le marché domestique.

Presque tout le poisson commercialisable à l'étranger est rejeté à la mer, soit parce que l'équipage ne réalise pas sa valeur (p. ex., différentes variétés de soles) ou que la demande est incertaine. On conserve surtout les prises des quelques derniers jours du voyage : une partie est vendue aux intermédiaires et le restant apporté par l'équipage dans leurs foyers ou utilisé comme instruments de troc avec les marchands du port. Les membres de l'équipage connaissent toujours quelqu'un qui est prêt à échanger, contre du poisson (et, semble-t-il, aussi des crevettes) différents produits (épicerie, tabac, billets de loterie, etc.).

On s'intéresse de plus en plus aux quantités de crevettes titi rejetées à la mer. Au cours d'un seul voyage, le second, j'ai vu des centaines de kilogrammes de cette espèce rejetées à la mer tout simplement parce qu'elles étaient de taille inférieure à la moyenne, bien que leur qualité — fermeté et saveur — fusse acceptable. Il en a été de même lors du dernier voyage : l'équipage a rejeté de grandes quantités de crevettes titi de taille acceptable, soit parce qu'il était trop « fatigué », soit parce qu'il n'avait pas le temps, d'une remontée à l'autre des chaluts jumeaux, de manipuler la prise entière.

À cause de sa couleur à l'état vivant, la crevette titi serait difficilement commercialisable en Europe ; cependant, une fois cuite, elle ressemble étroitement à la crevette ligubam du nord. Cette caractéristique, couplée à une assez bonne taille et à l'existence de marchés pour crevettes entières, rend cette espèce commercialement attrayante.

Sélection à bord

Une fois déchargées sur le pont, les crevettes sont soit étêtées immédiatement ou séparées du poisson et étêtées plus tard. Dans un cas comme dans l'autre, le poisson jugé de valeur est mis de côté, pendant une période pouvant aller jusqu'à 2 h, sans même être arrosé. La qualité de ce poisson serait sûrement améliorée si on le lavait et l'entreposait dans la cale avant l'étêtage des crevettes. Quelques membres d'équipage pourraient faire le travail en 5–10 min. Cependant, comme l'équipage n'a l'habitude que de s'occuper des crevettes, ce travail devrait être accompagné d'augmentations salariales directes.

Transformation des crevettes titi à bord

Chronologiquement, les opérations sur le pont sont les suivantes : séparation des crevettes des prises secondaires et rejet à la mer des espèces de rebut, étêtage des crevettes ligubam et étêtage des crevettes titi. Cette dernière opération est celle qui prend le plus de temps ; viennent ensuite le triage des prises et le rejet à la mer des espèces de rebut. C'est dire que le produit de moindre valeur commerciale est celui qui requiert le plus de temps à bord. Ces observations ne s'appliquent qu'aux crevettes titi de taille moyenne, car les petites sont rejetées à la mer.

Des essais avec de petites crevettes titi ont été encourageants. En effet, si on les faisait bouillir et les colorait artificiellement, on obtiendrait un produit facilement commercialisable ressemblant à une crevette européenne. Le procédé pourrait être entrepris à bord, comme on le fait sur plusieurs bateaux européens. L'équipage verrait d'un bon œil un changement de méthode, l'étêtage étant remplacé par la cuisson qui réduit leur travail.

Espèces de poissons sous-utilisées

Il existe dans les différentes zones de pêche des espèces potentiellement commercialisables. À mon avis, les plus importantes sont le mâchoiron, le cachaco, les petits maquereaux, les tambours — bien que le calmar, la sole, la plie et le rouget de roche entrent également dans cette catégorie.

Dans certains pays, dont le Nicaragua, on a essayé d'exporter le mâchoiron aux États-Unis ; on n'a pas réussi, peut-être parce que la qualité des expéditions n'était pas uniforme et que les approvisionnements étaient irréguliers. Par contre, le problème avec le cachaco réside dans les méthodes marchandes. Pour ce qui est de la crevette titi, si cette espèce avait une couleur différente, elle se vendrait très bien en Europe à bon prix. Tous les maquereaux et tambours de longueur

inférieure à 25 cm sont rejetés à la mer de façon routinière. Ceci est presque inconcevable, étant donné que ce sont là deux des espèces les plus populaires et les plus recherchées sur le marché domestique.

Au cours de ces voyages en mer, toutes les espèces sous-utilisées ont été goûtées et fort appréciées du personnel, tant national qu'étranger, incluant des gens de différentes couches sociales. Après avoir goûté le rouget de roche, la sole, le calmar et la crevette titi bouillis, je crois que le consommateur européen les trouverait très acceptables. L'Espagne, la France, l'Italie, l'Allemagne et l'Angleterre sont les pays où ces espèces pourraient être exportées.

Conclusions et recommandations

Au cours des voyages de pêche auxquels j'ai participé en 1979, je me suis rendu compte que les prises secondaires dans la baie de Panama avaient une valeur marchande potentiellement élevée et, exploitées commercialement, commanderaient un bon prix. La composition de ces prises dans les autres pays de la région, y compris le Nicaragua et la Colombie, est presque identique, bien qu'on en ignore les proportions relatives.

Il est essentiel qu'il y ait des stimulants économiques pour inciter l'équipage à ramener les prises ; dans le cas de la crevette titi, il se peut que l'introduction d'une méthode de manutention nouvelle, plus simple — cuisson plutôt qu'étêtage — soit un stimulant suffisant pour encourager les crevettiers à explorer le potentiel de l'espèce.

En modifiant et en simplifiant le travail, et en introduisant des méthodes de manutention du poisson, la plupart des espèces commercialisables, sinon toutes, pourraient être conservées à bord des bateaux (munis de réservoirs remplis de glace ou de systèmes de réfrigération) pendant des voyages de courte durée (3–4 jours).

Comme la plupart des espèces secondaires de la région sont en demande sur les marchés internationaux et domestiques, au moins un crevettier devrait être affecté par pays à l'exploitation exclusive des prises secondaires (dans certains cas, ce pourrait être des bateaux qui sont la propriété des gouvernements). Au début, ces bateaux serviraient de « bancs d'essai » des modifications à être introduites et, plus tard (une fois la méthode perfectionnée), à former de nouveaux équipages.

Puisque les prises secondaires de la région se ressemblent, un plan régional devrait être adopté qui mettrait à profit l'expérience panamienne. Une approche collective serait ainsi possible, ce qui réduirait les coûts du programme.

L'industrie crevettière de la région devrait à tout prix conquérir de nouveaux marchés et éviter une totale dépendance des États-Unis. Il en résulterait non seulement une demande accrue, mais, dans certains cas, de meilleurs prix — p. ex., dans le cas de la crevette titi — et l'utilisation d'un poisson qui, jusqu'à maintenant, était gaspillé.

Projections financières d'usines de transformation des prises secondaires

R.H. Young *Projet ITESM/TPI, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Guaymas, Sonora (Mexique) et Tropical Products Institute (TPI), Londres (Angleterre)*

Des études de technologie et de marketing ont servi de base à des dessins industriels pour la transformation des prises secondaires. Les analyses financières de modèles industriels indiquent que les produits pourraient être commercialisés compétitivement à des prix attrayants pour les crevettiers. Les industries devraient donc être rentables. Ces résultats donnent une impulsion aux projets d'établissement d'usines-pilotes à Guaymas en vue, d'utiliser les prises secondaires.

On a établi, dans des études antérieures, plusieurs méthodes de transformation du poisson secondaire. On a de plus démontré le potentiel de marketing. Deux modèles industriels distincts ont été conçus et évalués (Street et alii 1980 ; Young et Marter 1981). Le modèle I consiste en un profil industriel de la transformation du poisson secondaire en un produit sans arête, séché et salé, pour consommation humaine, les déchets servant à fabriquer des produits d'ensilage. Le modèle II est une usine de démonstration à échelle commerciale pour la transformation du poisson secondaire en produits congelés et en conserve, en émincés, et enfin en produits d'ensilage. Dans les deux modèles, tout le poisson secondaire débarqué serait utilisé.

Modèle I

Le modèle I est conçu pour transformer $2,4 \times 10^3$ t de poisson annuellement en $3,8 \times 10^2$ t de fricadelles séchées et $1,35 \times 10^3$ t de produits ensilés humides. Le poisson est éviscéré manuellement et débarrassé de ses arêtes mécaniquement. L'émincé qui en résulte est mélangé avec du sel et pressé automatiquement en fricadelles. Les déchets vont à l'ensilage.

Les fricadelles humides sont précuites à 100°C durant 1 h et ensuite séchées à 40°C dans un système de tunnel à deux phases, incorporant une série de véhicules dans lesquels est placé le matériel humide. La première phase du séchoir (à 100°C) est séparée de la section de déshydratation. Les industries alimentaires et chimiques utilisent déjà des séchoirs convenables qui ne nécessiteraient qu'une modification mineure.

On a prévu un coût de 22,34 millions de pesos (prix de 1980) pour établir une telle usine. Le montant serait moindre si l'opération était intégrée dans une usine déjà existante. Les coûts d'opération annuels seraient de 7,5 millions de pesos.

On a établi à 0,91 peso le prix de vente unitaire de fricadelles pour atteindre le seuil de rentabilité. Ceci toutefois dans des conditions idéales, c.-à-d. avec une matière première gratuite et un produit ensilé capable de concurrencer les autres nourritures riches en protéines (3000 pesos/t). On suppose un taux d'intérêt de 16 % sur le capital emprunté. Si ce taux est de 24 %, le seuil de rentabilité passe à 1,64 peso. Si l'on devait payer la matière première 6000 pesos/t, un stimulant raisonnable pour les crevettiers, le prix de vente devrait être de 2,57 pesos l'unité avec un taux d'intérêt de 16 % et 2,75 pesos avec un taux de 24 %.

Modèle II

Ce modèle comprend des systèmes pour l'enlèvement des arêtes semblables à ceux du modèle précédent. Ici toutefois $2,4 \times 10^3$ t de poisson annuellement donneraient 138 t d'émincé salé et séché ; 388 t de bâtonnets panés congelés ; 459 t de picadillo en conserve (ou 514 t de saucisse de poisson, ou 514 t de pâté) ; et 1323 t de poisson ensilé. Young et Marter (1981) donnent les plans et devis pour la construction, la manipulation, l'outillage et l'utilisation des ressources.

On a estimé à 26 millions de pesos (prix de 1981) les coûts totaux d'établissement de ce

Les fricadelles de poisson séché et salé, qui sont ici retirées des séchoirs mécaniques, sont des produits qui font partie intégrante des deux modèles industriels.

modèle. Les procédés dont l'installation et le fonctionnement sont les moins dispendieux sont le séchage, le salage, la congélation et l'ensilage. La mise en conserve est plus coûteuse, à cause des boîtes qui représentent 62–80 % coût total du produit.

Ce modèle permet d'utiliser différentes combinaisons de procédés. L'analyse financière a donc été conçue de façon à indiquer le seuil de rentabilité des diverses combinaisons suivantes :

- Deux lignes de production de fricadelles

et une ligne de production de bâtonnets congelés ;

- Une ligne pour chacun des produits suivants : fricadelles, bâtonnets et picadillo en conserve ;
- Une ligne pour chacun des produits suivants : fricadelles, bâtonnets et saucisse de poisson en conserve ;
- Une ligne pour chacun des produits suivants : fricadelles, bâtonnets et pâté de poisson en conserve ; et
- Une ligne pour chacun des produits suivants : fricadelles, bâtonnets et les trois produits en conserve.

La première combinaison est la moins dispendieuse à installer et à produire ; les combinaisons de trois produits — fricadelles, bâtonnets et un produit en conserve — sont intermédiaires ; et la dernière combinaison est la plus dispendieuse, mais aussi la plus flexible. Les frais de premier établissement et d'opération dans le cas de productions combinées ne sont que marginalement inférieurs aux frais de production individuelle.

On a établi comme suit le seuil de rentabilité des produits avec le modèle II : fricadelles 51 pesos/kg ; bâtonnets congelés 22 pesos/kg ; picadillo en conserve 25 pesos/kg ; pâté en conserve 26 pesos/kg ; et saucisse en conserve 33 pesos/kg.

Le coût de la matière première a été fixé à 3000 pesos/t. Si ce dernier passe à 5000 pesos/t, le prix des fricadelles augmente de 22,5 %, celui des bâtonnets de 18,6 % et celui des produits en conserve de 9,3–14 %.

Prix des produits et potentiel de marketing

Avec une matière première coûtant 5000–6000 pesos/t, le seuil de rentabilité des fricadelles est de 56,5 pesos/kg dans le modèle I et 62,5 pesos/kg dans le modèle II. À ces prix, les fricadelles peuvent concurrencer les autres aliments riches en protéines commercialisés au Mexique. Dans le cas de marchés institutionnels, le bas prix des fricadelles par unité de protéine est un facteur important. Les prix du produit dans le modèle II se comparent favorablement aux prix de détail actuels (juillet 1981) d'aliments locaux équivalents. À un prix sortie d'usine de 2000–3000 pesos/t (ou 17–19 pesos/kg de protéines), le produit d'ensilage peut concurrencer les autres aliments pour bétail.

Les données actuelles indiquent que la demande pour les produits halieutiques séchés, salés et congelés au Mexique augmente régulièrement. Moins certain est le marché pour les produits congelés, à cause d'une surcapacité de production des sardines et des thons. Le potentiel de marketing des produits d'ensilage est sûrement là. On doit en effet importer de fortes quantités de nourriture pour bétail, et la production de celui-ci croît sans cesse. Des essais dans la région de Guaymas démontrent clairement la valeur des produits d'ensilage de poisson dans la nourriture pour porcs et volailles.

La présente analyse de marché et les projections de prix de vente démontrent bien la rentabilité d'usines de transformation des prises secondaires.

Réalisation des projets

La banque mexicaine d'expansion des pêches (BANPESCA) a évalué indépendamment le dessin industriel du modèle I et a approuvé sa promotion auprès d'éventuels investisseurs. La banque agira comme coinvestisseur ou prêtera des capitaux à des investisseurs du secteur privé. Elle se dit confiante de la rentabilité et du potentiel d'expansion de l'entreprise.

Le système du modèle II sera mis en place par la Dirección de Fomento Pesquero du gouvernement d'État de Sonora. Afin d'attirer des investisseurs éventuels, le projet veut :

- Établir une usine modèle de transformation des divers produits de prises secondaires ;
- Fabriquer une gamme de produits en vue d'une promotion sur des marchés plus étendus ; et
- Assurer le fonctionnement viable d'une usine de transformation des prises secondaires pour consommation humaine.

Peter Street et Alan Marter, de la section d'économie industrielle du Tropical Products Institute de Londres, en Angleterre, se sont chargés des évaluations financières sur lesquelles sont fondés les coûts cités dans cet article.

Optimisation de la transformation de trois espèces de poissons sous-utilisées

John W. Brown et Melvin E. Waters
U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, Charleston Laboratory, Charleston, Caroline du Sud (États-Unis)

Le spot (Leiostomus xanthurus), *le grondeur* (Micropogon undulatus) *et l'acoupa* (Cynoscion regalis) *se recontrent communément dans les prises secondaires du sud-est des États-Unis. L'aspect économique de la préparation de ces trois espèces, rondes, sans arêtes (émincées) ou filetées (avec ou sans peau) est évaluée. On y inclut le rendement en produits de chaque étape du procédé, les difficultés mécaniques rencontrées et le produit qui porte au maximum le profit à une série donnée de prix d'entrées-sorties.*

Dans les dernières années, le laboratoire de Charleston du Southeast Fisheries Center a mené des recherches sur la transformation mécanique du spot (*Leiostomus xanthurus*), du grondeur (*Micropogon undulatus*) et de l'acoupa (*Cynoscion regalis*). On considère ces espèces aux États-Unis comme étant sous-utilisées, bien que chacune soit recherchée comme partie d'une pêche dirigée vers d'autres espèces. C'est ainsi par exemple que le grondeur est une espèce de poissons de fond capturée par l'industrie d'aliments pour animaux de compagnie dans le golfe du Mexique.

Les trois espèces constituent plus de 50 % en poids des prises secondaires des Carolines et de la Géorgie. Le spot comprend environ 39 % des prises en Caroline du Nord, 40,2 % en Caroline du Sud et 28,0 % en Géorgie. Le grondeur représente 24 % en poids en Caroline du Nord, 9 % en Caroline du Sud et 21 % en Géorgie. Enfin, l'acoupa représente 4 %, 3 % et 7 % en Caroline du Nord, Caroline du Sud et Géorgie respectivement. Entre 1973 et 1975, l'utilisation du spot et du grondeur représentait moins de 1 % des prises en Caroline du Sud et en Géorgie (Keiser 1977b).

Au débarquement, ces espèces sont introduites sur le marché à l'état rond, et c'est le détaillant qui étête, éviscère ou découpe le poisson en filets. On peut suggérer deux raisons pour cette méthode de commercialisation. En premier lieu, parce que le poisson a peu de valeur et est petit, la transformation manuelle n'est économique que pour le détaillant, qui peut fixer son prix de vente d'après le poids du poisson entier. En second lieu, les consommateurs préfèrent acheter le poisson entier (Pariser et Hammerle 1966).

À notre avis, la rentabilité de l'introduction de machines à transformer ces trois espèces mérite d'être examinée. Nous avons donc appliqué une programmation linéaire à des données de laboratoire sur les rendements d'une transformation mécanique.

Méthode expérimentale

Le poisson frais emballé dans la glace a été obtenu, en 1979–1981, d'une poissonnerie de la Caroline du Nord. Pour chacune des trois périodes d'échantillonnage, nous avons obtenu environ 68 kg de chaque espèce, que nous avons mis dans la glace et transportés au laboratoire de Charleston. Le poisson avait été capturé près de Morehead City, en Caroline du Nord, 36–48 h plus tôt.

Le poisson a été classé en diverses catégories afin de maximiser le rendement de la transformation mécanique. Les tambours ont été séparés en petits (<0,23 kg), moyens (0,23–0,45 kg) et gros (>0,45 kg) ; l'acoupa a été divisé en petit (<0,34 kg) et moyen (0,34–0,68 kg) ; le spot ne pesait en moyenne que 0,15 kg. Les gammes de tailles utilisées dans ce travail ne sont pas réellement représentatives de celles que l'on trouve dans les prises secondaires au large de la Caroline du Sud, où le poids moyen des trois espèces est : grondeur 0,2 kg, spot 0,04 kg et acoupa 0,02 kg (Keiser 1976). On explique la différence de taille par le fait que le poisson a été acheté après avoir passé dans les chenaux commerciaux.

Les rendements ont été calculés en pourcentage du poids du poisson entier. Le spot a été découpé en filets et dépouillé de sa peau manuellement, alors qu'un équipement mécanique a servi pour toutes les autres opérations (fig. 1 et 2). L'équipement comprenait une écailleuse Simard[1], des machines Lapine pour l'étêtage, l'éviscérage et le filetage, une machine à désosser Bibun et une machine à dépouiller Arenco. Les rendements ont été déterminés selon le poids du poisson avant et après chaque étape (tableau 1).

L'équipement avait été conçu en vue de la transformation d'espèces sous-utilisées indigènes du sud-est des États-Unis. L'écailleuse était destinée à des poissons pesant de 0,1–1,4 kg et n'a nécessité que des ajustements mineurs pour accommoder du poisson de différentes grosseurs.

Il en a été de même de la machine à étêter. La forme du poisson, cependant, a dicté la position du couteau — il fallait ne pas trop enlever de chair avec la tête. Le rendement de cette machine ne semble pas trop influencé par les variations de taille du poisson. La taille maximale qu'elle pouvait traiter était d'environ 1 kg dans le cas du grondeur et 1,4 kg dans celui de l'acoupa.

La machine à éviscérer avait été conçue en vue de la transformation de poisson de 0,1–1,4 kg. Il a été parfois nécessaire de nettoyer le poisson après le traitement afin d'enlever de petites quantités de viscères, rein et sang.

La machine à fileter pouvait traiter des grondeurs jusqu'à une taille d'environ 0,45 kg et des acoupas jusqu'à environ 2 kg. Avec cette machine, il a fallu classer le poisson dans des limites assez étroites de poids, à cause de deux lames rotatives ajustées selon la largeur de la grande arête. Même avec des ajustements, la fileteuse n'a pu enlever toutes

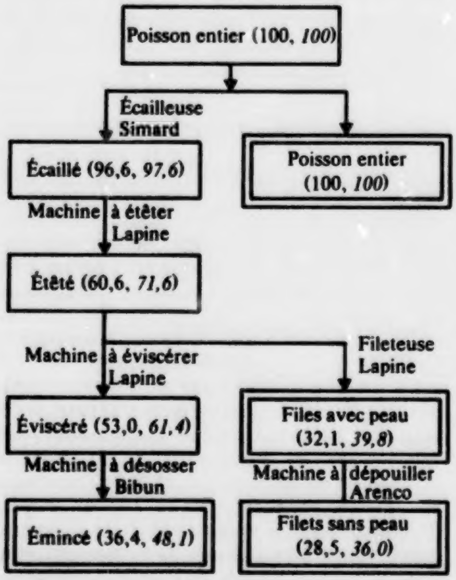


Fig. 1. Transformation d'acoupas et de tambours ; les rendements sont indiqués entre parenthèses (acoupas en italique). Les produits finis apparaissent en cases doubles.

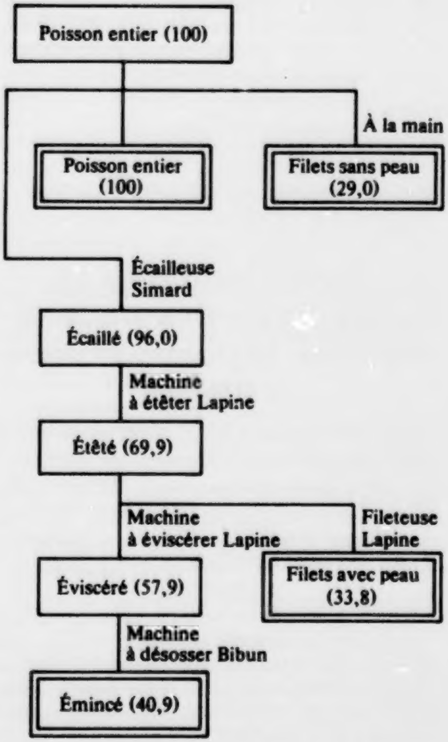


Fig. 2. Transformation du spot ; les rendements sont indiqués entre parenthèses. Les produits finis apparaissent en cases doubles.

[1]La mention de marques de commerce ou de produits ne signifie pas un endossement de la part du U.S. Department of Commerce.

Tableau 1. Rendements de transformation (%) par espèce et taille.

Espèce, taille	Poids (kg)	Écaillé	Étêté	Éviscéré	Avec peau	Sans peau	Émincé
Acoupa							
Petit	0,25	98,0	71,5	61,7	37,0	33,0	49,0
Moyen	0,46	97,3	71,7	61,1	42,6	38,9	47,2
Moyenne	0,35	97,6	71,6	61,4	39,8	36,0	48,1
Grondeur							
Petit	0,16	96,9	60,7	52,4	30,2	25,9	35,3
Moyen	0,31	96,7	61,3	53,2	33,9	30,7	37,1
Gros	0,61	96,1	59,1	53,2	32,2	29,0	36,9
Moyenne	0,36	96,6	60,6	53,0	32,1	28,5	36,4
Spot	0,15	96,0	69,9	57,9	33,8	29,0[a]	39,2

[a]Dépouillé à la main.

les « côtes » et il a fallu compléter l'opération manuellement.

La machine à dépouiller n'a pas fait un très bon travail sur les filets à texture molle. Par contre, si les filets avaient été refroidis au préalable, la peau s'enlevait facilement sans mutiler la chair.

La machine à désosser n'était pas limitée par la taille du poisson et a donné un bon rendement. On a pu la nettoyer et la désinfecter facilement, et les pannes ont été rares.

Modèles de programmation linéaire

Les trois modèles mis au point pour la présente analyse sont fondés sur la transformation elle-même et n'incluent pas les étapes précédant la transformation (déchargement et triage) ou la suivant (emballage et congélation). Dans les rétro-calculs à partir du prix de gros du produit final, il faudra soustraire ces coûts supplémentaires afin de déterminer les coûts partiels utilisés dans le modèle.

Les programmes linéaires ont choisi les options les plus profitables, prenant en compte le rendement en produit, les entrées requises et les prix d'entrées et de sorties. Pour y arriver, les programmes portent au maximum une équation linéaire et déterminent le profit. Ce dernier est fonction du niveau (volume) d'une série d'activités telles que vente de l'émincé ou achat de temps de l'équipement de transformation. Le niveau d'une activité multiplié par son revenu unitaire (ou coût) détermine sa contribution au profit (Hillier et Lieberman 1974).

On a supposé des coûts de production de 4,50 $/h pour les préposés à la machinerie et de 3,60 $/h pour les manœuvres. L'acoupa coûte 0,99 $/kg ex bateau, le spot 0,55 $/kg et le grondeur 0,88 $/kg. Les coûts de la machinerie ont été calculés à un taux d'intérêt de 15 % pendant 7 ans. Le paiement annuel a été divisé par le nombre de jours d'opération — supposé de 200. À partir de ces hypothèses, le modèle a déterminé le nombre d'heures par jour pendant lesquelles l'équipement a été utilisé ; les coûts horaires ont ensuite été déterminés et introduits dans le modèle pour obtenir une estimation finale des coûts.

Les coefficients de balance de matériel ont été déterminés expérimentalement ; ils indiquent le poids d'un produit intermédiaire utilisé dans une étape de la transformation pour fabriquer 1 kg de produit. Par exemple, il faut 1,035 kg de grondeur entier pour donner 1 kg de poisson rond écaillé. On est arrivé à ce chiffre en prenant le rapport du rendement en pourcentage de l'étape précédente à celui de l'étape courante (c.-à-d. 100 %/96,6 % = 1,035). Ces coefficients sont également multiplicatifs dans les diverses étapes d'un procédé : il faut 1,886 kg de grondeur entier pour produire 1 kg de poisson rond éviscéré (1,035 × 1,594 × 1,142 = 1,886 ou 100 %/53 %).

Les devis des fabricants ont servi à calculer les coefficients d'utilisation de l'équipement et de la main-d'œuvre ; ces coefficients indiquent le nombre d'heures requis en équipement ou main-d'œuvre pour fabriquer 1 kg de produit. À cause de ces restrictions, le volume des entrées achetées a dû être égal à la quantité utilisée. Par exemple, en enlevant les écailles du grondeur, la machine spécifiait 2400 poissons/h. Ce qui veut dire qu'en 1 h, 788 kg de poisson rond écaillé pouvaient être produits (2400 poissons × 0,34 kg/poisson

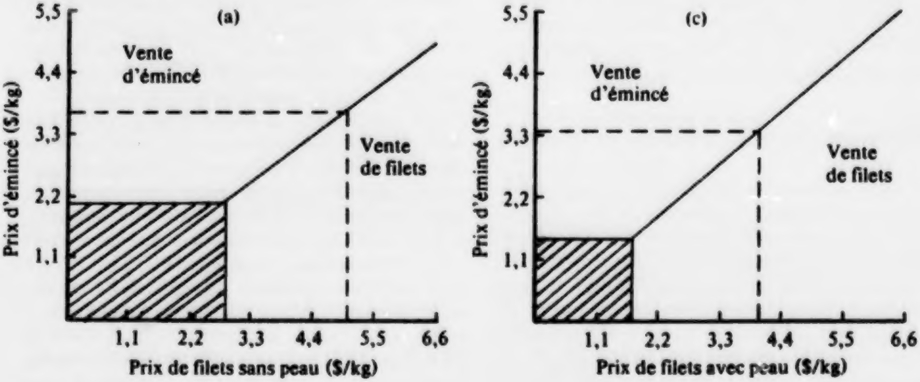
× 0,996 kg de poisson rond écaillé par kg de poisson entier). Ceci représenterait 0,00127 h/kg de produit. La restriction finale imposée aux modèles limitait à 4545 kg/jour la quantité de poisson entier achetée.

Résultats

La figure 3 montre la gamme de prix à la sortie qui porteraient au maximum les profits de chacune des productions (poisson entier, émincé et filets). Un profit peut être réalisé en produisant un émincé ou des filets, mais le profit serait plus élevé en vendant le poisson entier. Par exemple, quand le grondeur rond peut se vendre à 1,76 $/kg, le produit émincé doit se vendre à plus de 3,71 $/kg ou les filets sans peau plus de 4,99 $/kg pour qu'il soit plus profitable de fabriquer ces produits.

Cependant, le prix de vente du poisson entier est approprié aux calculs seulement quand on peut le vendre au prix mentionné plus haut. Comme les coûts d'opportunité représentent la différence entre l'utilisation d'une entrée de la façon la plus profitable d'une part et son utilisation d'une autre manière, d'autre part, ce paramètre égale zéro quand il y a surplus de poisson ou quand le poisson est trop petit pour le marché.

Les modèles ont servi à calculer le coût du dépeçage en filets et on a constaté que ces coûts diminuaient à mesure que le nombre de poissons transformés par jour augmentait (fig. 4). C'est que les coûts de la machinerie et du nettoyage sont répartis sur un plus grand volume de poisson. À partir de ces résultats, on peut déterminer le niveau minimal de production quotidienne requis pour abaisser les coûts du filetage au-dessous de ceux d'une opération manuelle. Par exemple,



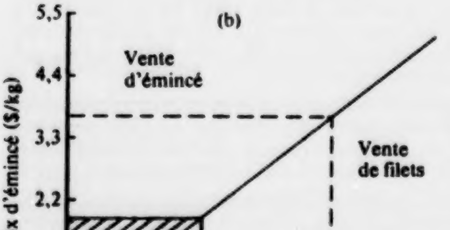


Fig. 3. Comparaison de la profitabilité entre filets et émincés d'acoupa (a), tambour (b) et spot (c). Les combinaisons de prix situées au-dessus de la diagonale et de la ligne brisée de prix de vente du poisson entier (1,76 $/kg pour l'acoupa, 1,32 $/kg pour le tambour et 1,32 $/kg pour le spot) indiquent que le produit émincé optimise le profit. Les prix tombant au-dessous de la ligne diagonale et à droite de la ligne brisée indiquent que la vente du poisson entier porte les profits au maximum. La case ombrée indique la zone où on ne peut réaliser de profits ni avec émincés ni avec filets, aux prix où le poisson a été acheté (0,99 $/kg pour l'acoupa, 0,66 $/kg pour le tambour et 0,55 $/kg pour le spot).

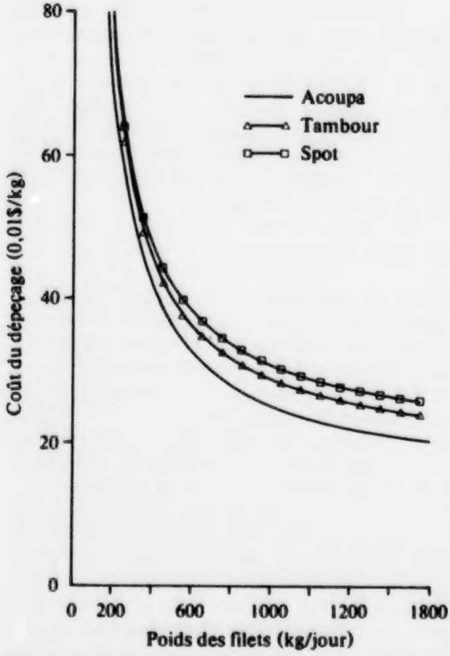


Fig. 4. Coût de production de filets d'acoupa et de tambour sans peau, et de filets de spot avec peau.

le filetage manuel de l'acoupa coûte à présent 0,30 $/kg. Dans ce cas, il faudrait une production d'au moins 1000 kg/jour de filets pour justifier la mécanisation. Le calcul des coûts du filetage est fondé sur les hypothèses que le nettoyage de l'équipement occuperait 8 heures–personnes/jour ; que 8 personnes seraient employées sur la chaîne de transformation ; que le coût de la main-d'œuvre serait de 4,50 $/h ; et que le filetage manuel donnerait un rendement identique à celui du filetage mécanique.

Nos modèles n'ont pas tenu compte de deux faits : que les déchets produits par la transformation mécanique sont beaucoup plus importants que ceux produits quand le poisson est vendu entier ; en second lieu, que dans le filetage du poisson, il existe une alternative attrayante — celle du traitement mécanique de la grande arête.

Discussion

Nous avons démontré qu'en mécanisant la transformation, soit en filets ou en émincé, il y aura profits si plusieurs conditions sont remplies. Premièrement, il devra y avoir un surplus de matière première, soit parce qu'il y a surabondance de poisson, soit parce que le poisson est trop petit pour la commercialisation à l'état rond. L'équipage des crevettiers devra pouvoir et vouloir trier, conserver et débarquer le poisson de cette taille. Deuxièmement, il devra y avoir un marché pour le produit. À ce jour, l'acceptation de produits de ces espèces n'a pas été démontrée. Troisièmement, le mélange d'espèces doit être tel qu'une séquence soit assez longue pour que les ajustements de l'équipement ne soient pas trop fréquents. Quatrièmement, ces conditions doivent exister un nombre de jours suffisant dans l'année pour que les coûts de l'équipement puissent être amortis de façon raisonnable.

La programmation linéaire s'est avérée une technique utile lorsque combinée à des données de transformation expérimentale pour déterminer les facteurs nécessaires à la mise en place d'installations mécanisés rentables de transformation des prises secondaires.

Profils économiques de trois émincés de poisson secondaire

I. Misuishi INFOPESCA, Panama City (Panama)

L'article fournit les profils économiques de trois émincés fabriqués à partir des prises secondaires. Ces trois produits — bâtonnets de poisson, kamaboko (à la japonaise) et pâte ou pâté de poisson — conviennent tous au poisson à chair blanche capturé accessoirement et ont déjà des marchés établis.

Les machines à séparer la chair des arêtes nouvellement mises au point permettent d'utiliser les prises secondaires pour la consommation humaine. Le poisson doit être étêté et éviscéré manuellement ou mécaniquement et nettoyé soigneusement de façon à éliminer tout le sang, les viscères, etc. Il peut ensuite être émincé ou haché mécaniquement en morceaux (5 mm au maximum). La machine à séparer la chair des arêtes enlève ces dernières ainsi que les écailles de l'émincé. Le procédé se termine ensuite dans un tamis qui élimine les corps durs mesurant plus de 1,5–2 mm de diamètre.

Si la chair n'est pas blanche, elle doit être lessivée dans de l'eau douce à basses températures (inférieures à 20°C) et ensuite pressée ou centrifugée. À la chair blanche émincée on ajoute du sel, de l'amidon, des condiments et des épices — oignon, gingembre, ail, muscade, clou rond moulu, poudre de cari, etc. Finalement, on lui donne la forme demandée par les marchés.

L'émincé peut être pané, c.-à-d. recouvert de farine, plongé dans des œufs battus et couvert de miettes de pain. C'est aussi la méthode utilisée dans la production de bâtonnets de poisson. En ajoutant 10–15 % de chair de requin (bien hachée) à l'émincé, on obtient un produit de plus grande élasticité et un substitut du kamaboko, un mets japonais traditionnel. À partir de l'émincé, on peut également préparer une pâte ou pâté de poisson. Pour ce produit, le poisson étêté, éviscéré et nettoyé est cuit à 115°C sous pression (0,5–0,7 kg/cm²) pendant 90 min et ensuite traité comme pour les deux autres produits. La chair déshydratée est cuite dans l'huile végétale, mélangée aux condiments et broyée dans un moulin à colloïde. Ce moulin produit une fine pâte de poisson pouvant être emballée dans un sac ou mise en conserve. Elle devra être stérilisée à 110°C. Le rendement dépend de la taille et de l'espèce de poisson, mais une estimation générale pour les trois procédés est 38–45 %. L'équipement de base requis est semblable dans tous les cas ; cependant, les investissements nécessaires se situent entre 350 000 $US et 4,1 $ millions (tableau 1). Cette différence ne fait que refléter une opération beaucoup plus importante dans le cas de la pâte de poisson (deux chaînes complètes de transformation).

Tableau 1. Profils économiques (en $US) de production de trois émincés à partir des prises secondaires.

	Bâtonnets de poisson	Kamaboko	Pâte de poisson
Emballage			
Primaire	Plateau de 1 lb	Sacs de 1/2 lb	Sacs d'autoclave de 1/4 lb
Carton maître (lb)	50	50	25
Capacité de l'usine (t/an)	1100	660	5000
Production annuelle	492 t/an	343 t/an	20,68 millions de sacs
Marché	Local; É.-U.; Europe	Amérique centrale; Colombie	Local; É.-U.; Europe
Emploi (personnes)	7	25	102
Coûts ($/lb)	0,473	0,704	0,355
Prix ex usine anticipé ($/lb)	0,550	0,800	0,400
Profit annuel anticipé ($)	72600	72500	930600
Rentabilité (%)	21,7	15,8	22,6
Point de rentabilité (t/an)	269	193,5	2566

(Tableau 1 suite)

(Tableau 1 conclusion)

	Caractéristiques	Quantité (000$)	Caractéristiques	Quantité (000$)	Caractéristiques	Quantité (000$)
Investissement		**334,7**		**457,7**		**4115,0**
Bâtisse (300$/m²)		40,0		70,0		400,0
Malaxeur, moulin à colloïde, etc.		–		–	2 chaînes de transformation	1550,0
						–
Laveuse de poisson	500 kg/h	20,0	50–60 kg/h	4,9		–
Cuve de blanchiment	2500 kg/6–8h	42,0	1500 kg/6–8h	36,9		–
Pressoir à vis	300–400 kg/h	28,0	100–200 kg/h	20,0		–
Hache-viande (1500 kg)		4,9		4,9		–
Tamis (500–1000 kg/h)		5,6		5,6		–
Broyeur (50–60 kg/h)		–	3 unités	33,9		–
Couteau silencieux (300–350 kg/h)		32,2	3 unités	96,6		–
Chaudière à vapeur		–		–		245,0[a]
Équipement de transport		–		–		140,0
Séparateur d'arêtes, type intermédiaire		5,6		–		–
Scie à ruban		2,0		–		–
Coffre à vapeur		–	30–40 kg	8,2		–
Séparateur de viande, type intermédiaire		–		11,4		–
Chaudière		–		35,0		–
Casserole à friture		11,5		11,5		–
Machine à façonner		–		8,5		–
Congélation		–		–	375 t, 10 t/jour	450,0
Chambre froide (– 18°C)	15 t	22,0	10 t	15,5		–
Congélateur (– 35°C)	2 t/jour	40,0		–		–
Équipement de bureau		3,0		30,0		–
Divers (5 %)	de 256 800$	12,9	de 65 900$	18,3	de 2 785 000$	140,0
Fonds de roulement (20 % des coûts variables)		65,0		73,4		1190,0
Coûts variables		**324,7**		**387,5**		**5952,0**
Ingrédients						
Prises secondaires (@ 100$/t)		110,0		66,0		500,0
Tous les additifs		39,9[b]	@ 25$/t	16,5		596,3[c]
Huile végétale (@ 950$/t)		–		122,0		1900,0
Transformation						
Eau (@ 0,3276$)		1,9		1,1		170,5
Électricité (@ 0,08$/kwh)		6,9		5,4		131,2
Mazout		–	@ 1,36$/gal	2,7	@ 220,50$/t	185,2
Lubrifiant pour réfrigération		–		–		7,8
Matériaux d'emballage						
Individuel	@ 0,0025$ + 1 %	23,9	@ 0,03$ + 1 %	45,8	@ 0,02$ + 1%	423,6
Carton (@ 0,803$ + 1 %)		15,4		12,3		335,5
Main-d'œuvre						
Manœuvres (@ 240$/mois, 13 mois)		62,4		78,0		287,0
Professionnels (@ 750$/mois)		48,8		–		97,5
Divers (5 %)	de 309 200$	15,5	de 350 000$	17,5	de 5 668 600$	283,3
Coûts fixes		**121,9**		**163,9**		**1387,1**
Réparations et entretien						
Bâtisse (2,5 %)		1,0		1,8		10,0
Équipement (5 %)		11,5		14,8		119,3
Amortissement						
Bâtisse (5 %)		2,0		3,5		20,0
Équipement (15 %)		34,5		44,4		357,8
Intérêt (18 % de l'investissement)		60,3		82,4		740,7
Assurances (2,5 %)	de 269 700$	6,8	de 365 900$	9,2	de 2 925 000$	73,2
Divers (5 %)	de 116 100$	5,8	de 155 400	7,8	de 1 321 000$	66,1

[a]Inclut poste de transformeurs, source de pouvoir, téléphone, télex.

[b]Comprend farine de blé @ 600$/t (52 000$), miettes de pain @ 1000$/t (10 700$), œufs battus @ 2000$/t (8500$), sel, poivre @ 900$/t (15 500$).

[c]Comprend sel @ 63$/t (6300$), poivre @ 2500$/t (187 500$), épices @ 1500$/t (102 500$), concentré de tomate @ 750$/t (150 000$), caseinate de sodium @ 750$/t (150 000$).

Gestion des pêches de crevettes

J.F. Caddy *Service des ressources marines, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome (Italie)*

Une des options offerte à la Commission des pêches de l'Atlantique ouest-central (WECAFC) dans la gestion des ressources est de limiter l'effort de pêche des crevettes au moment où le poisson secondaire constitue une forte proportion des prises totales. Ce serait là une mesure économique, tant pour l'industrie crevettière (il n'y aurait pas diminution substantielle des rendements, mais plutôt augmentation de la rentabilité) que pour l'industrie des poissons de fond (un plus grand nombre d'espèces commerciales survivraient pour atteindre une taille marchande). Il faudrait tout d'abord contrôler les périodes aussi bien que les aires de pêche permise. Il faudra beaucoup plus de recherche avant de songer aux autres options, telles que mise au point d'engins permettant l'échappement des jeunes poissons. Entre temps, on devrait encourager le débarquement et l'utilisation du poisson secondaire, maintenant rejeté à la mer.

On a essayé à plusieurs reprises de mieux utiliser les prises secondaires dans la pêche des crevettes, mais peu de mesures pratiques ont été appliquées en vue d'estimer le gaspillage et d'améliorer l'utilisation de ces prises. Une portion seulement comprend des espèces commerciales, et la plupart de celles-ci sont petites — 20 cm ou moins[1]. On ignore à présent le pourcentage d'espèces commerciales dans les prises, mais on a des indications que la proportion utilisée est environ 8–10 % des prises totales. Young (1979e) mentionne par exemple des rapports poissons:crevettes de 3 : 1, de 13 : 1 et de 15 : 1 en Colombie, au Costa Rica et en Guyane respectivement. D'après Martinez (1979), les rapports poissons commercialisables:crevettes dans ces régions sont de 1,1 : 1 ; 0,1 : 1 ; et 5,9 : 1. On peut toutefois supposer qu'une forte proportion des espèces non utilisées comprend du poisson commercialisable mais trop petit.

Selon les statistiques de la FAO, les débarquements totaux de crevettes de toutes les espèces dans sa zone statistique 31 ont été de 182 230 t en 1980. Bien que les rapports poissons:crevettes varient largement entre 1 : 2 et 1 : 19, la moyenne non pondérée pour toutes les zones et toutes les pêches est de 1 : 8. En supposant que la plupart des espèces secondaires ramenées sur le pont sont mortes lorsque rejetées à la mer (c'est ce qu'on observe ordinairement avec les espèces septentrionales, même si on ne l'a pas explicitement vérifié dans la zone de la WECAFC), le gaspillage dans la zone statistique 31 est phénoménal — estimé à 1,42 × 10^6 t. On ne devrait considérer ce chiffre que comme une première estimation grossière dépendant fortement de l'estimation générale du rapport poissons:crevettes. Il faudrait en théorie que les estimations de prises secondaires soient faites pour chaque pêche séparément et ensuite combinées. Néanmoins, ce chiffre témoigne de l'ampleur du gaspillage. Parce que l'information disponible est imprécise, on ne peut se prononcer sur le coût réel du gaspillage dans la zone de la WECAFC, mais il est probablement de l'ordre de dizaines, voire de centaines de millions de dollars. Quand il s'agit de mesures de gestion de la pêche des crevettes, la priorité devrait aller à la réduction de cette perte (bien qu'impossible à éliminer complètement). Est impliqué non seulement un revenu potentiel, mais aussi une importante source de protéines largement sous-utilisées.

J'ai calculé *grosso modo* et à l'échelle mondiale les bénéfices possibles d'une réduction de ces pertes (tableau 1). Par suite de données incertaines, j'ai dû faire quelques hypothèses :

- Qu'entre 20 % et 60 % des 1,415 × 10^6 t d'espèces rejetées à la mer, il en est qui ont une valeur commerciale ;
- Qu'entre 10 % et 30 % de la biomasse des espèces potentielles des prises secondaires — si elles n'avaient pas été capturées accessoirement — auraient survécu à des causes de mortalité naturelle et auraient été disponibles plus tard dans

[1]Ce sont les marchés pour le petit poisson d'espèces commerciales en Europe méridionale et en Asie qu'il faudrait explorer.

Tableau 1. Bénéfices hypothétiques d'une survie de 10–30 % d'espèces commerciales (représentant 20 %, 40 % et 60 % des prises secondaires totales estimées — 1,415 × 10^6t) et vente à trois prix possibles.

Espèces commerciales dans les prises secondaires		Rejet récoltable à taille commerciale	Poids potentiel de la récolte	Valeur du poisson rejeté si récolté à une taille commerciale	
(% en poids)	Quantités rejetées (t)[a]	(%)	(t)[b]	$US/t	Millions $US
20	141500	10	141500	200	28,3
				400	56,6
				600	84,9
		20	283000	200	56,6
				400	113,2
				600	169,8
		30	424500	200	84,9
				400	169,8
				600	254,7
40	424500	10	424500	200	84,9
				400	169,8
				600	254,7
		20	849000	200	169,8
				400	339,6
				600	509,4
		30	1272500	200	254,5
				400	509,0
				600	763,5
60	707500	10	707500	200	141,5
				400	283,0
				600	424,5
		20	1415000	200	283,0
				400	566,0
				600	849,0
		30	2121500	200	424,3
				400	848,6
				600	1272,9

[a]Ce chiffre suppose que 10 % des prises secondaires sont à présent utilisées et ne font donc pas partie des quantités rejetées à la mer ; on suppose donc que, si 20 % des prises secondaires sont constituées par des espèces commerciales, la moitié de cette quantité, soit 1,415 × 10^5, est utilisée.

[b]Ce chiffre suppose une augmentation pondérale de 10 fois des sujets matures, de taille marchande.

une pêche recherchant spécifiquement le poisson à nageoires ;

- Que le poids de ces survivants aurait alors augmenté, en moyenne d'un facteur 10 (taille marchande) ; et
- Que la valeur du poisson de taille commerciale est comprise entre 200 $US/t et 600 $/t.

Ces résultats indiquent des bénéfices potentiels de 28–1273 millions de dollars américains, c.-à-d. entre 2 % et 70 % de la valeur actuelle des prises de crevettes. Bien que ces limites ne soient pas réalistes, les calculs suggèrent que, en plus d'accroître le pourcentage d'utilisation des espèces secondaires, les nouveaux développements devraient être axés sur l'amélioration de la survie des poissons commerciaux qui constituent les prises secondaires.

On peut s'y prendre de quatre manières :

- La mise au point d'un engin sélectif qui réduirait le volume des prises secondaires ;
- L'augmentation de la grandeur des mailles de l'engin ;
- L'interdiction de la pêche pendant certaines périodes et dans les zones où les prises secondaires sont abondantes et le taux de capture et la taille moyenne des crevettes sont faibles ; et
- Le contrôle de l'intensité de l'effort de pêche des crevettes afin de réduire les prises accidentelles de poisson.

Les trois premières options ne seront pos-

sibles qu'après une recherche plus poussée. Par exemple, des études de sélectivité des crevettes de la famille des pénéidés avec mailles de différentes grandeurs, menées en Afrique occidentale, laissent supposer que peu de grosses crevettes échappent à une maille allant jusqu'à 60 mm (maille étirée). Cette maille devrait permettre à un nombre substantiel de petits poissons de s'échapper. Cependant, il faudra faire des expériences de sélectivité dans la zone de la WECAFC afin de confirmer ces résultats et déterminer les effets d'une maille plus grande, en particulier sur le rendement des petites espèces de crevettes sous-exploitées, comme c'est le cas de la crevette seabob. La quatrième option pourrait être appliquée presque immédiatement.

Intensité de l'exploitation

Dans la plupart des pêches de crevettes, le taux d'exploitation est extrêmement élevé (on a rapporté des mortalités annuelles de crevettes de $F = 2{,}0–3{,}0+$, ce qui équivaut à des taux annuels de récolte de 95 % ou plus). Les stocks de poissons de mer occupant les mêmes fonds que les crevettes et qui sont partiellement accessibles aux mêmes engins ne subiront probablement pas de mortalités aussi élevées (l'engin exerce une sélection orientée vers les crevettes). Ces mortalités ne sont probablement pas négligeables non plus.

Il faut donc des taux d'exploitation élevés pour éviter qu'une quantité disproportionnée de crevettes, à courte durée de vie, ne soit pas perdue par causes naturelles. Bien que des changements dans les espèces dominantes de crevettes indiquent qu'à un effort de pêche intense il y a danger de surexploitation, la courte durée de vie de ces organismes donne à penser que, à une intensité de pêche modérément élevée, il y aura assez de survivants pour assurer la reproduction et le renouvellement des stocks. Les fluctuations de l'environnement sont probablement la plus importante source de variation dans la production des crevettes (p. ex. le débit des rivières, le drainage des aires d'alevinage côtières, etc.).

On peut représenter par une courbe de rendement à sommet plat les variations de l'effort de pêche dans la plupart des pêches de crevettes de la région. Cette courbe s'obtient par analyse de modèles de production. Cela signifie que les débarquements totaux de crevettes (pas nécessairement les rendements en espèces individuelles) tendent assez rapidement vers un maximum en même temps que l'effort de pêche, mais que des augmentations subséquentes de l'effort n'apportent que relativement peu de changements. En termes du concept d'*effort de pêche optimal* (f_{opt}), défini soit à partir d'une analyse des conditions économiques et sociales de la pêche à différents niveaux d'effort, soit au moyen de quelque approximation internationalement reconnue, telle que $F_{0,1}$ (fig. 1), l'effort actuel dans la plupart des pêches de crevettes de la zone de la WECAFC est trop élevé.

Les poissons à nageoires, qui vivent plus longtemps, réagissent de façon différente à une exploitation intense. Avec un effort de pêche croissant, le rendement total augmente d'abord, atteint un maximum à un niveau modéré d'intensité de pêche et ensuite diminue à mesure qu'augmente l'effort. Le rendement en poisson aux taux d'exploitation élevés actuels est de beaucoup inférieur aux

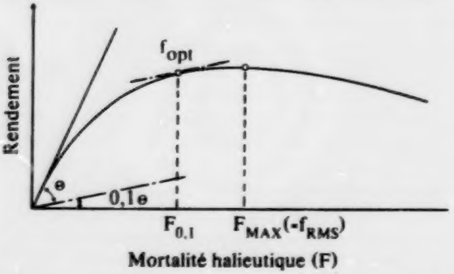


Fig. 1. *Méthode de calcul de $F_{0,1}$ (une mesure de l'« effort de pêche optimal » f_{opt}) et sa relation avec f_{rms} (pêche au rendement maximal soutenu). À $F_{0,1}$, à peu près neuf dixièmes du RMS peuvent être capturés avec seulement les deux tiers de l'effort (et du coût) de pêche.*

rendements maxima possibles en poisson, non seulement parce que la maille est petite, mais aussi parce que la haute fréquence des récoltes enlève le jeune poisson, résultant en de plus grandes proportions de juvéniles dans les prises (fig. 2).

La courbe de rendement combiné des crevettes et du poisson montre un maximum à une intensité de pêche inférieure à celui de la courbe des crevettes seules. De même, la valeur de f_{opt} est moindre. C'est dire que, si l'on tient compte des ressources en poisson

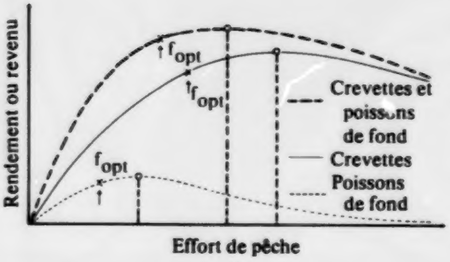


Fig. 2. Niveaux d'effort de pêche optimal des crevettes, des poissons de fond et d'une pêche combinée.

osseux, une réduction de l'effort de pêche des crevettes est plus avantageuse que si l'on ne considérait que celle des crevettes seules.

De ce genre de spéculation bien informée découle la conclusion suivante : bien qu'une augmentation de l'effort de pêche des crevettes au-delà du niveau correspondant à f_{opt} défini en termes économiques n'entraînera pas nécessairement une diminution des prises totales de crevettes (il y aura diminution de rentabilité), elle aura probablement un impact de plus en plus prononcé sur la réduction du rendement économique potentiel en espèces commerciales présentes dans les prises secondaires. Cette conclusion, de même que les calculs provisoires présentés à l'appui, veut simplement attirer l'attention sur le manque de connaissances des effets de l'intensité de la pêche des crevettes sur la productivité générale des pêches d'une région et d'orienter les recherches futures.

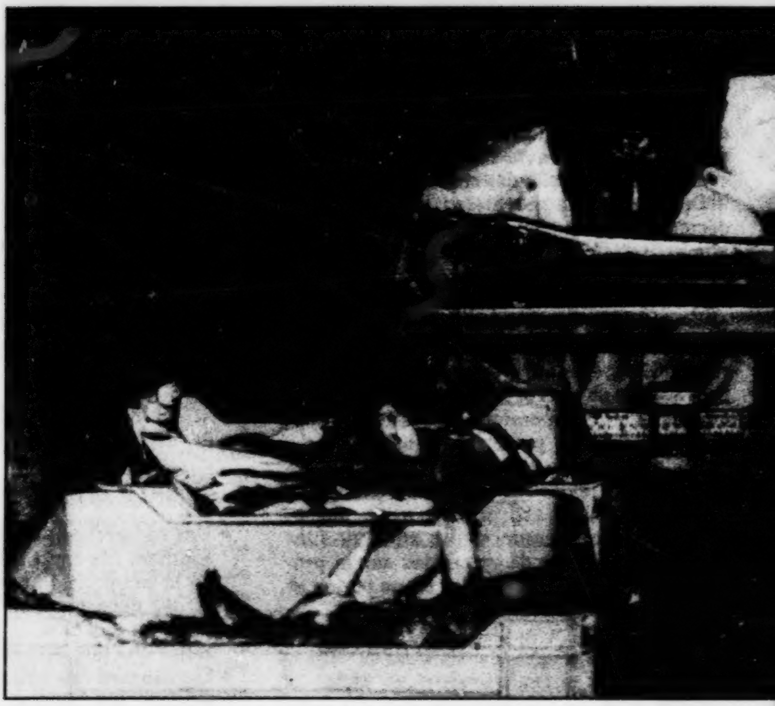
Mesures pratiques

Des expériences et des études menées dans la région ont démontré qu'il n'y avait pas de solution unique au problème ; les conditions locales et les régimes de pêche jouent un rôle important dans la récupération et l'utilisation des prises secondaires. Cependant, la question est tellement importante, les problèmes tellement particuliers et tellement différents les moyens de les attaquer qu'il faudra un projet spécifique et intégré, distinct du Programme de développement des pêches de la WECAF[2], mais en coordination avec lui, si l'on veut faire des progrès dans l'utilisation des prises secondaires de la région. Il faudra des recherches systématiques sur diverses méthodes de récupération et d'utilisation de cette matière première. Le projet qu'on propose devrait servir à coordonner et catalyser, le travail étant exécuté par le biais des institutions et de l'industrie nationales des pays de la région où la pêche des crevettes est une importante activité.

Cinq activités principales pourraient être aidées par la Commission dans le but de réduire le gaspillage qui accompagne l'exploitation actuelle des crevettes :

- Une meilleure utilisation des prises secondaires actuelles, comme on s'efforce de le faire en Guyane et au Mexique ;
- Une recherche sur le dessin d'un chalut efficace et pratique qui réduirait les prises secondaires, surtout celles du jeune poisson de valeur commerciale dans les régions où existe déjà, ou pourrait exister, une pêche recherchant les poissons de fond ;
- Une étude de la grandeur des mailles utilisées dans les chaluts à crevettes afin de déterminer une grandeur optimale quant au rendement en crevettes et l'effet qu'aurait l'échappement du jeune poisson ;
- Des recherches sur les changements saisonniers des rapports poissons:crevettes, de la composition des prises secondaires et des débarquements de crevettes, qui seraient à la base de mesures de gestion, telles que fermetures saisonnières ; et
- Un examen des objectifs généraux de la gestion des pêches de crevettes, non seulement en termes d'une meilleure définition de l'optimum économique de cette pêche, mais aussi de l'impact possible de l'effort de pêche des crevettes sur la survie des espèces secondaires de taille marchande.

[2]Ceci est d'autant plus pertinent que le projet de la WECAF a pris fin en décembre 1981 — après la rédaction de cet article — par suite du manque de fonds.



Développements régionaux et nationaux

Expansion des pêches : le modèle latino-américain revisité

Julio Luna *Fishery and Forestry Development Section, Inter-American Development Bank (IDB), Washington, D.C. (É.-U.)*

À la demande des pays de l'Amérique latine, la Banque interaméricaine de développement a financé des projets d'expansion des pêches dans le but d'améliorer et, là où la chose s'avérait nécessaire, de mettre en place une infrastructure complète pour la production, la transformation et la commercialisation du poisson. Si l'IDB a décidé de se lancer dans cette direction, c'est qu'elle considère les pêches comme une source potentielle de protéines supplémentaires pour les populations locales. On s'attache surtout aux prises secondaires et à l'aquiculture.

La Banque interaméricaine de développement (IDB) mettait en place, il y a 12 ans, un programme d'expansion des pêches dans les pays de l'Amérique latine. En 1980, la production halieutique de ces pays était de 9×10^6 t, d'une valeur totale au débarquement d'environ 3 milliards de dollars. On estime que 2 millions de personnes sont engagées dans cette industrie ; la majorité est impliquée dans les activités côtières, dont la productivité annuelle moyenne est de 3 t/travailleur. En théorie, les apports de poisson dans ces pays sont de 28 kg/personne, alors que la consommation réelle est d'environ 8 kg/personne. La différence, 20 kg, est soit exportée, soit transformée en nourriture pour bétail ou à des fins industrielles. Ces chiffres n'incluent pas les pertes imputables au manque d'infrastructure (30 % des prises totales dans certains pays) ou à une manutention inadéquate ($\sim$ 3–5 $\times 10^5$ t des prises secondaires dans la pêche des crevettes).

On estime à environ 2×10^6 t le déficit annuel en protéines animales en Amérique latine. Ceci représente environ 20×10^6 t de viande comestible. Une solution possible de ce problème est le poisson — probablement la source de protéines la moins dispendieuse. Pour combler 25 % du déficit en protéines de l'Amérique latine avec des produits halieutiques, il faudrait produire 5×10^6 t supplémentaires. À cette fin, il faudrait augmenter de 75 % la production régionale des pêches et fournir des investissements d'environ 3 milliards de dollars, ce qui, par ailleurs, créerait environ 500 000 emplois nouveaux.

Par suite de la complexité et de la diversité des facteurs influant sur les approvisionnements alimentaires des nations en développement, il est difficile de faire des projections à long terme. La structure socio-économique et les progrès technologiques étant essentiellement dynamiques, personne ne peut prédire la croissance démographique ni les tendances de l'exode des régions rurales vers les régions urbaines dans les 15 ou 20 prochaines années. Plus difficiles encore à anticiper sont les niveaux de revenu, le pouvoir d'achat et les préférences individuelles.

Dans la dernière décennie, les développements en technologie alimentaire ont porté surtout sur la production d'aliments à l'intention d'un marché à revenus élevés, dont les consommateurs mangent en réalité plus qu'ils n'en ont besoin. Il n'y a pas assez d'institutions bien équipées qui se chargeraient de mettre au point des techniques de fabrication de produits alimentaires peu sophistiqués à l'intention des pays en développement. Un programme d'expansion des pêches doit être planifié à toutes les étapes, en accordant une attention particulière aux méthodes peu dispendieuses, permettant d'utiliser au maximum des ressources locales normalement sous-utilisées.

Il existe en Amérique latine un potentiel supplémentaire de 7–8 $\times 10^6$ t par année de ressources marines inexploitées. Ce chiffre ne s'applique qu'aux espèces pour lesquelles existent des données fiables permettant de projeter des taux de capture annuels. Il ne comprend pas des espèces dont l'évaluation est en cours (p. ex. le krill antarctique) ou des ressources encore à classer (p. ex. le calmar et l'octopus).

En plus des ressources marines inexploitées, la production pourrait être augmentée à l'aide de l'aquiculture, par le biais d'une diversification des activités agricoles et de projets nécessitant peu de capitaux, mais as-

surant une haute productivité, un accès facile aux marchés, l'autosuffisance en protéines des communautés humaines isolées, etc. Les problèmes auxquels l'aquiculture s'est heurtée sont au niveau de la gestion et des opérations. L'Amérique latine possède peu de spécialistes en aquiculture et a grand besoin de personnel de vulgarisation[1]. Les petits aquiculteurs qui ne sont pas propriétaires fonciers peuvent difficilement obtenir des prêts : c'est là un obstacle à l'expansion de l'aquiculture.

Objectifs

Devant l'intérêt exprimé par les pays de l'Amérique latine à l'endroit du développement des pêches, l'IDB leur apporte une aide grâce à laquelle ils pourront définir les priorités et mettre en place des projets d'investissement spécifiques, dont le financement sera assuré par des institutions de prêts internationales.

Un des objectifs est de promouvoir des projets sectoriels intégrés, par exemple, infrastructures portuaires, flottilles de pêche, usines de transformation, systèmes de marketing, centres de formation et programmes de recherche. On veut ainsi éliminer les goulots d'étranglement qui ne manqueraient pas de se produire si les bateaux manquaient d'installations portuaires, d'usines de transformation ou de réseaux de marketing.

Un deuxième objectif est de créer, selon les projets, des institutions orientées vers le développement des pêches. À l'heure actuelle, l'administration des pêches dans la plupart des pays n'est pas beaucoup plus que de petites unités scientifiques et statistiques.

En troisième lieu, on accorde la priorité à des projets à haute incidence socio-économique. En général, ces projets se heurtent à de nombreuses difficultés, ne peuvent être exécutés rapidement et n'offrent pas beaucoup d'attrait au secteur privé. Un exemple est le développement de pêches côtières artisanales qui produiraient du poisson pour consommation locale.

Un autre objectif est de concevoir des structures capables d'élargir la portée d'un projet par addition à l'installation originelle de nouveaux débouchés d'investissement. Par exemple, il serait possible d'élargir des programmes intégrés reposant sur les coopératives de pêche ou les industries halieutiques afin d'y incorporer de nouveaux groupes.

On pourrait mettre en place de nouveaux projets de production, par l'intermédiaire soit de coopératives groupant le secteur côtier, soit de sociétés de pêche. Il se peut toutefois que, dans certains cas, ces organismes doivent être mis en place comme sociétés d'État, jusqu'à ce que le secteur se soit suffisamment stabilisé pour attirer des investisseurs privés.

Autant que possible, il faudrait choisir des technologies intermédiaires, exigeant beaucoup de main-d'œuvre. Les ressources serviraient ainsi à la fabrication de produits peu dispendieux, à la portée de la majorité des consommateurs.

Réalisations

Dès octobre 1981, l'IDB avait mis en œuvre et financé 36 projets de développement des pêches et 40 programmes d'assistance technique. Vingt et un pays ont bénéficié de ces projets.

Les projets en cours représentent un investissement total de 764 millions de dollars US et comportent un financement de 296 millions. Les prévisions de production sont de 2,5 × 10^6 t/an, soit une augmentation de 100 % des apports régionaux de poisson pour consommation humaine.

Un effet indirect de ces projets a été la création d'institutions de développement. On a organisé des corps exécutifs indépendants qui acquièrent graduellement de l'expérience dans la gestion et la prise de décision. Il faudra toutefois encore beaucoup de temps pour que ces institutions fonctionnent efficacement.

Dans plusieurs pays de l'Amérique latine, l'industrie des pêches en était aux premiers stades de développement. On n'a donc pas eu à lutter contre des structures établies, des intérêts de longue date, ou encore des implications politiques complexes, tous facteurs possiblement limitatifs. Par contre, il en est résulté des contraintes, en ce sens que, à cause de l'absence de priorités politiques dans la planification gouvernementale, l'appui des secteurs public et privé à des projets d'expansion des pêches a été faible. Quand surgissent en cours de route des problèmes — même insignifiants comparativement à ceux d'autres

[1]Un centre de formation régional est en marche au Brésil, grâce à un projet FAO/PNUD et au programme de bourses de l'IDB.

secteurs — les autorités tendent à se décourager et elles hésitent à poursuivre la tâche. Un programme tel que celui-ci, d'envergure hémisphérique, impliquant un secteur ne possédant que très peu d'expérience ou de tradition, aura des points faibles, et on commettra des erreurs. Ces dernières se feront cependant plus rares à mesure que les pays mettent leurs programmes en place et acquièrent un personnel qualifié.

L'expérience acquise par l'IDB dans le développement du secteur des pêches dans le vaste continent latino-américain indique que les organismes qui financent le développement peuvent apporter d'importantes contributions au progrès général dans des domaines nouveaux, au niveau régional. Pour être efficace, une politique doit avoir comme ingrédients principaux une diagnose globale et précise des problèmes et composantes du secteur, y compris les ressources naturelles et humaines, les institutions, les politiques gouvernementales, les infrastructures et les capacités de production ; des projections de développement raisonnables, par étapes avec objectifs spécifiques ; une politique flexible mais agressive pour la réalisation des objectifs ; des ressources suffisantes pour une coopération technique visant à renforcer les organismes d'exécution ; et enfin, un système convenable de surveillance, tant de la poursuite du projet que de l'évaluation subséquente des résultats.

Le développement des pêches en Amérique latine dans les 30 dernières années a démontré que, quand on était confronté au choix entre aller de l'avant, même au risque de rencontrer des problèmes imprévus, d'une part, et attendre qu'on ait conçu des projets théoriques presque parfaits, d'autre part, il était préférable d'aller de l'avant. À moins qu'on ne fasse le premier pas, on n'ira nulle part.

Le Guatemala

Étienne Matton *Proyecto FAO/PNUD/GUA/78/002, Guatemala (Guatemala)*

L'article qui suit contient un résumé des expériences menées au Guatemala sur l'utilisation des prises secondaires non commercialisables dans la production de soupes de poisson et de chaudrée de fruits de mer. On y décrit les bénéfices et les problèmes.

En vue de trouver des sources de protéines supplémentaires pour ses populations, le gouvernement du Guatemala a mis au point le Programa Integrado de Cooperativas Pesqueras del Pacífico (PICPA), englobant cinq coopératives de production. Ces coopératives se sont groupées en une fédération (FEDEPESCA) pour vendre leurs produits par le biais de la Central de Servicios Pesqueros y de Mercadeo (CSPM).

Le gouvernement a consenti un prêt à chacune des organisations pour la construction de bateaux et la mise en place de l'infrastructure nécessaire aux opérations de la CSPM. Chaque coopérative est donc propriétaire d'un crevettier (~ 15 m de longueur) et d'un bateau (~ 12 m de longueur) de pêche des requins. La CSPM a des installations de débarquement dans les ports de la côte du Pacifique et des facilités de marketing dans la capitale.

De la production totale des coopératives, 70 % comprennent des espèces de poissons de peu de valeur. Ces espèces sont petites et inconnues du public, et, pour cette raison, sont difficiles à commercialiser, même à bas prix. C'est pourquoi on a imposé des contingents aux chalutiers des coopératives.

Cependant, la Compañía Industrial de Alimentos (CINDAL), une subsidiaire de Nestlé qui fabrique, entre autres produits, des soupes destinées à toute l'Amérique centrale, s'est intéressée à ce poisson comme source de protéines. La société avait dû suspendre la production de soupes de poisson séché et chaudrée de fruits de mer à cause du coût élevé du concentré de protéines, importé de France, utilisé dans les soupes.

CINDAL a conclu avec FEDEPESCA une entente contractuelle de 1 an pour la livraison de 120 t de poisson frais, étêté et éviscéré, au prix de 1,04 $/kg, au rythme d'une ou deux livraisons par semaine. CINDAL a également consenti à recevoir, au même prix, des quantités illimitées de têtes de crevettes, de crabes et de crevettes alacran.

Ce contrat signifie une source stable de revenus pour FEDEPESCA, qui fait ainsi un profit de ~Quetzel 0,09/kg avec le petit poisson non commercialisable. Les coopératives retirent des profits de la vente du petit poisson et des têtes de crevettes. Le pays lui-même bénéficie de l'utilisation d'une ressource nationale gaspillée jusqu'à maintenant, de la création de 10 emplois, et de devises provenant d'exportation de soupes CINDAL au reste de l'Amérique centrale.

On a cependant rencontré certaines difficultés. Les têtes de crevettes, les crabes et les crevettes alacran ne se conservent pas longtemps et sont difficiles à séparer de la glace. De plus, il s'est avéré difficile parfois de livrer un poisson frais, étêté et éviscéré. Il faut pour cela une coordination parfaite entre FEDEPESCA et CINDAL, les deux utilisant le même équipement dans la fabrication d'autres variétés de soupes. Par suite des difficultés de coordination, il y eut parfois accumulation de poisson dans les chambres d'entreposage de FEDEPESCA, au point qu'il a fallu saler et sécher ce poisson. La décision a toutefois été heureuse car l'odeur du poisson séché est plus forte que celle du poisson frais, ce qui rehausse la saveur des soupes. Cependant, les avantages de l'utilisation de poisson salé et séché sont contrebalancés par les obstacles suivants : difficulté d'éviter l'oxydation des graisses du poisson à certaines époques ; coût du salage et de la transformation ; problèmes d'entreposage pendant la saison des pluies ; manque de capitaux ; et infestation plus forte par les insectes. On a donc abandonné cette pratique, sauf en dernier ressort.

La Guyane

Ronald M. Gordon *Secrétariat de la Communauté caraïbe (CARICOM), Georgetown (Guyane)*

Au moment où l'on se prépare, dans le projet des prises secondaires en Guyane, à élargir la production à une échelle industrielle, il est bon de jeter un coup d'œil sur les phases initiales du projet, les problèmes rencontrés et la façon dont le projet a évolué. Ce dernier a toujours eu comme objectif la production d'aliments de haute qualité, et les changements d'attitude de la part des consommateurs à l'endroit du poisson, surtout des requins, sont un signe de réussite.

Dans les années 1970, le gouvernement guyanais s'est intéressé à l'industrie crevettière et à la récupération de prises secondaires, qui étaient rejetées à la mer. Il y eut rencontres entre représentants du gouvernement et armateurs de crevettiers, et les deux groupes ont convenu que chaque chalutier devrait débarquer 1 t de poisson comestible par voyage de pêche des crevettes. En retour, le gouvernement abolirait la taxe à l'exportation et payerait une somme nominale. Cette quantité devait comprendre des espèces choisies parmi les prises des 3–4 derniers jours en mer. Les chalutiers ont donc commencé, sans trop d'empressement, à débarquer leurs prises secondaires, qui ont été ensuite transportées à l'usine de transformation du gouvernement.

Il a fallu tout d'abord trouver une méthode pour séparer le poisson des crevettes et convaincre du même coup les capitaines et les équipages que la présence de poisson n'endommagerait pas leurs crevettes. On a donc introduit l'emballage des crevettes dans des sacs de polyéthylène. Le poisson devait être lavé et cryodésséché à l'air dans la coursive de la cale avant entreposage.

Une fois débarqué aux quais des diverses compagnies, le poisson devait être collecté et transporté à l'usine gouvernementale. Il n'y avait aucun véhicule pour le transport régulier du poisson, aucun horaire d'arrivée des chalutiers et, invariablement, la quantité livrée n'était pas 1 t mais 5–7 t.

À cause de l'irrégularité des arrivages, il a été impossible de rationaliser la transformation. En outre, le personnel de l'usine était embauché sur base journalière.

On a entrepris la fabrication de poisson séché salé et fumé à partir d'espèces indigènes sans avoir, au préalable, mené des études de développement. Comme résultat, le produit final était de qualité fort variable, et les consommateurs hésitaient à acheter le produit.

Ces problèmes ont attiré l'attention du CRDI du Canada et un projet a été élaboré en vue de trouver des moyens d'utiliser plus efficacement les prises secondaires : dans des aliments peu dispendieux pouvant, au début, être distribués dans toute la Guyane et, éventuellement, dans toute la région des Caraïbes. On augmenterait ainsi la quantité de protéines accessibles à la population, tout en économisant sur les devises par réduction des importations.

Les objectifs spécifiques de la première phase du projet étaient les suivants :

- Évaluer l'abondance et la composition par espèce des ressources disponibles ;
- Étudier les caractéristiques de marketing et de consommation de poisson importé[1] ;
- Développer des produits peu dispendieux, tels que poisson salé, fumé, émincé et saumuré ;
- Développer des produits de haute valeur, frais, congelés et en conserve ;
- Fabriquer des produits divers, tels que poisson cuit et bouilli, poisson frit, produits en conserve ressemblant à l'anchois, produits de légumes et mélanges à soupe ;
- Préparer des recettes et des publications aux fins de promotion de nouveaux produits ; et
- Définir des normes et techniques de contrôle de la qualité.

Les travaux de développement des produits se sont concentrés sur la substitution et le remplacement des produits, plus spécialement produits facile à préparer, peu dispendieux à entreposer et d'utilisation simple. Les

[1]L'importation des produits de poisson en Guyane est maintenant interdite.

goûts et coutumes traditionnels de même que les conditions de marché locales ont influé sur les investigations. On a étudié les produits suivants : poisson salé et séché ; poisson fumé (dur et mou) ; poisson saumuré ; émincé salé et séché ; pâte de poisson ; saucisse de poisson ; confiture de poisson ; et poisson en conserve. Les travaux de développement ont été accompagnés d'une évaluation organoleptique, d'essais d'acceptabilité par le consommateur, de promotion et de séances de formation.

Promotion et marketing

Les essais initiaux d'acceptabilité par le consommateur ont pris la forme de réceptions, dégustations organisées à l'heure du déjeuner et groupant environ 150 personnes invitées par annonce dans le journal. On mettait à la disposition du plus grande nombre de visiteurs possible une recette pour chaque plat. Les résultats des essais initiaux ont été favorables. Ils ont indiqué cependant le besoin de modifier la texture de certains produits.

Les efforts en vue d'éduquer le consommateur ont été axés sur l'usine de Kingston. On a invité des groupes d'environ 20 personnes à visiter l'usine et à observer les chaînes de production. À la fin de la visite, on invitait les groupes à goûter quelques plats préparés dans la cuisine expérimentale et on leur remettait des recettes pour apporter dans leurs foyers.

La promotion des produits s'est faite de deux façons : déjeuners sur invitation spéciale, avec thèmes comme « Poisson pour Noël » et « Poisson est plus que poêlon », et des déjeuners moins élaborés, ouverts au public. Une réussite digne de mention a été le changement d'attitude du consommateur à l'endroit d'un poisson en particulier — le requin. Au moment où on a lancé le projet, la demande pour le requin était très faible ; il y a maintenant beaucoup de consommateurs qui demandent spécifiquement du requin salé et séché.

En 1980, le secrétariat de la Communauté caraïbe (CARICOM) a collaboré avec le personnel du projet dans une étude des attitudes du consommateur à l'endroit du poisson et de ses produits. Entre autres objectifs, l'étude voulait :

- Identifier les attitudes du consommateur à l'endroit du poisson et de ses produits ;
- Mettre au point un emballage attrayant et approprié pour la vente au détail de produits choisis ; et
- Déterminer l'acceptation par le consommateur des produits préparés par le projet.

L'étude a couvert Antigua, les Barbades, la Grenade, la Guyane, Sainte-Lucie et Trinidad et Tobago. Les résultats sont prometteurs. Le comportement alimentaire des consommateurs de ces régions indique clairement que le poisson est à la base de leur alimentation — parmi les sources de protéines animales pour le repas du milieu de la semaine, le poisson est le premier ou le second choix. On préfère le poisson frais, ensuite le poisson salé. Ces observations sont importantes en ce sens qu'elles démontrent un potentiel, non seulement sur le marché domestique mais aussi sur celui d'exportation. On peut raisonnablement supposer que le principal produit — le poisson salé — se créerait une bonne réputation et contribuerait à la conquête de marchés pour d'autres produits, tels que fricadelles, saucisses et pâtés de poisson. Le potentiel est énorme, mais ne peut être réalisé que par une unité de production saine et versatile.

Production à petite échelle

Parce que le consommateur avait besoin d'une variété de produits alimentaires, on a dû commencer la production avant d'obtenir des résultats significatifs de la recherche et du développement. En 1972, on a eu accès, pour un début de production, à une portion d'une ancienne usine de moulée pour bétail. On l'avait utilisée jusqu'en 1975, alors qu'elle avait été fermée en vue d'une reconstruction comme Centre de recherche et de développement de Kingston.

Le poisson a été introduit dans les chaînes de transformation en grande partie sur base de taille. En général, le petit poisson, tel que *Macrodon ancylodon* (bangamary) et *Micropogon furneri* (tambours rayés ou « double-belly basha »), allait au fumage ou au saumurage. Les poissons plus grands, tels que *Cynoscion virescens* (acoupa cambucu) et *Carcharinus* sp. (requin), étaient salés et séchés. On a également utilisé *Caranx hippos* (carangue crevalle ou crevalle) comme matière première pour le fumage, à cause de sa chair foncée.

Le poisson destiné au fumage a été éviscéré, mais non étêté ; la grande arête n'a pas été enlevée. Il y eut exception pour le crevalle, qui a été découpé en filets. Le poisson paré a été placé dans une saumure saturée pendant 2–3 jours, ensuite enlevé, égoutté et placé dans le fumoir. On le fumait pendant 8–10 heures, après quoi il pouvait être mis sur le marché, la teneur en sel étant d'environ 14 % et en humidité, d'environ 40 %. La température du fumage était d'environ 45°C — suffisamment basse pour éviter la cuisson. La fumée a été produite par combustion lente de bran de scie de bois mou. Les fumoirs ont été conçus et construits localement.

Le poisson destiné au séchage et salage a tout d'abord été traité par la méthode de la morue salée à la « gaspésienne ». D'après cette méthode, le poisson paré est placé pendant 4–5 jours dans une saumure, avec couches alternantes de sel. Il est ensuite empilé pendant 1–2 jours avant d'être séché. On a introduit plus tard le salage à sec. Dans ce cas, le poisson paré est empilé sur claies avec couches alternantes de sel. On laisse égoutter les jus du poisson. Après 2 jours, la pile de poisson est empilée de nouveau, de telle sorte que les couches supérieures se trouvent maintenant au fond et vice versa. Après 2 jours encore, le poisson est désempilé, et le sel qui y adhère est enlevé à la brosse. Le poisson est ensuite plongé brièvement dans l'eau avant d'être séché.

Au début, le séchage se faisait artificiellement : dans un séchoir à air réchauffé directement à une température ne dépassant pas 45°C. Par la suite, on a utilisé un séchoir à air réchauffé indirectement, construit localement. On a dû cependant l'abandonner peu après, à cause d'une conception inadéquate. On a ensuite fait appel au séchage au soleil sur claies recouvertes. On essaie actuellement un séchoir solaire du type serre. On a besoin de séchoirs et de fumoirs mécaniques, semble-t-il, pour stabiliser les opérations.

Plusieurs produits faciles à transformer ont été introduits sur le marché par l'intermédiaire de Guyana Fisheries Ltd ou des principaux supermarchés. Parmi les produits, on note : filets de poisson ; blocs congelés ; darnes de poisson ; poisson paré entier ; et poissons ronds entiers mixtes. Le produit final dépend de la taille du poisson. C'est ainsi, par exemple, que de grands poissons tels que *C. virescens*, *Epinephelus tauvina* (mérou) ou *Lutjanus aya* (vivaneau) ont été découpés en filets ou transformés en blocs ou darnes. Par ailleurs, le poisson plus petit, tel que *Nebris microps* (stromatée), *M. ancylodon* ou *M. furneri*, a été paré entier ou comme mélange d'espèces rondes. Les prix ont varié entre 0,45 $G/lb (1,00 $/kg) pour poisson rond mixte et 3,00 $G/lb (6,50 $/kg) pour darnes de vivaneau.

En plus de ces produits, on a commercialisé des filets de poisson chauds comme met de petit déjeuner. On a également préparé un pâté de poisson fumé, de la margarine, des condiments et épices locaux, ainsi qu'une saucisse de poisson (tableau 1).

Le manque de matière première et l'insuffisance de la capacité de production demeurent toujours les deux principales contraintes à la production.

Tableau 1. Quantité (en kg) de divers produits alimentaires fabriqués par Guyana Fisheries Ltd.

Produit de poisson	1978	1979	1980
Transformés (produits de base)	127372	168334	347475
Séché, salé	27273	59013	74168
Fumé	34091	19113	29545
Saumuré	22727	2597	2627
Émincé	–	17925	–
Pâte	–	1167	1898
Saucisse	–	–	940

Plans d'expansion

L'expansion des opérations actuelles dépend d'un certain nombre de facteurs. Parmi ceux-ci, on note : la collecte et la manutention des prises secondaires ; la poursuite de travaux de recherche et de développement ; le contrôle de la qualité ; l'équipement ; la promotion auprès du consommateur ; et la gestion. Actuellement, les prises secondaires débarquées représentent la récolte des 3–4 derniers jours d'une sortie de pêche des crevettes. Or, les chalutiers passent 30–35 jours en mer. On n'a pas encore trouvé de système permettant de conserver les prises secondaires depuis le début du voyage. Plusieurs mesures ont été suggérées, y compris l'utilisation de bateaux collecteurs et de radeaux flottants munis de bouées de repère. Le secrétariat du CARICOM a engagé un groupe

d'experts-conseils canadiens pour évaluer diverses options et recommander la méthode la plus pratique.

Il faudra poursuivre les travaux de recherche et de développement sur les méthodes de récolte, de transformation et de commercialisation. Il en est de même des procédés de standardisation dans une production à échelle industrielle. Une activité accessoire serait le raffinement et la poursuite du développement de produits non comestibles, tels que le cuir de requin. Les résultats des travaux de développement requièrent, pour leur application, un équipement approprié qu'il faudra parfois se procurer en dehors de la Guyane. Guyana Fisheries Ltd vient d'acheter diverses machines qui lui permettront d'augmenter sa capacité de production.

À ce jour, la promotion auprès du consommateur et les campagnes d'éducation ont contribué à accroître l'utilisation du poisson et des produits halieutiques en Guyane. La mise au point, la démonstration et la dissémination de recettes est un aspect critique de ce travail. À mesure qu'évolueront le développement et la fabrication de produits, les programmes de promotion devront mettre l'accent sur l'acceptabilité et l'utilisation.

Tous ces aspects du programme d'expansion devront être coordonnés et dirigés par une équipe innovatrice et intéressée. On ne pourra réaliser tout le potentiel que représente cette ressource — les prises secondaires dans la pêche des crevettes — à moins d'une gestion efficace des divers éléments du programme. En dépit de bien des obstacles, on fait beaucoup de progrès. Je suis convaincu que l'on continuera dans cette direction.

La Guyane française

M. Lemoine *Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Laboratoire de Cayenne, Cayenne, (Guyane française)*

Les prises secondaires à présent débarquées en Guyane française sont d'environ 150 t/an et comprennent des grondeurs, vivaneaux, poissons plats, calmars, crabes et acoupas. Si les pêcheurs de crevettes consentaient à débarquer toutes ces espèces, ils pourraient facilement les accommoder à bord et ainsi doubler au moins leurs débarquements. Un 9 % supplémentaire des prises secondaires est commercialisable et devrait être conservé. Cependant, parce que ceci représente environ 3000–5000 t/an, il faudrait modifier la gestion et le dessin des chalutiers. À cause du manque de marché, il est peu probable que le restant des prises secondaires reçoive beaucoup d'attention en Guyane française.

Une flottille de 86 chalutiers (59 américains, 22 japonais et 5 français) débarquent actuellement environ 2000–3000 t/an de crevettes étêtées à l'usine de Cayenne.

En 1977, la Communauté européenne adoptait une réglementation nouvelle visant les activités des crevettiers étrangers dans les eaux côtières. D'après cette réglementation, les chalutiers étrangers sont :

- Limités quant au nombre ;
- Tenus de débarquer toutes leurs prises de crevettes à une usine de propriété française ; et
- Empêchés de chaluter dans des eaux peu profondes (<30 m de profondeur) de mai à octobre — mesure de protection des jeunes crevettes (<14 cm de longueur).

Cette réglementation a eu pour effet d'améliorer grandement la gestion et l'utilisation des prises de crevettes.

On n'a cependant pas encore adopté de mesure touchant la manutention des prises secondaires dans la pêche des crevettes. Les compagnies de pêche ne débarquent actuellement qu'une petite quantité de ces prises — moins de 150 t/an, exclusivement des grondeurs, vivaneaux, poissons plats, calmars, crabes et quelques grands acoupas. Une forte portion de ces prises est donc gaspillée.

Depuis longtemps, les scientifiques français reconnaissent la nécessité d'une réglementation touchant les prises secondaires. Ils ont, depuis quelque temps, l'occasion de recueillir des statistiques sur lesquelles fonder des contrôles réalistes. Ils participent à une longue série de croisières scientifiques sur un crevettier japonais, et sont maintenant en mesure d'évaluer les quantités de prises secondaires dans la pêche des crevettes en eaux à haut rendement (30–65 m de profondeur).

On s'est rendu compte que, même si les chalutiers et les sociétés de pêche s'accordaient à débarquer tous les vivaneaux, grondeurs, poissons plats et acoupas capturés, qui représentent moins de 3 % des prises totales, il en résulterait une augmentation de 300–1000 t/an de poisson de haute valeur. Ce poisson pourrait être entreposé à l'état congelé à bord dans des conditions des plus favorables.

Un tel accord serait très profitable : les chalutiers seraient utilisés davantage ; un marché déjà existant serait desservi ; et aucune altération majeure des chalutiers ne serait requise, non plus que des installations d'entreposage sur terre. Les autorités gouvernementales n'auraient qu'à promulguer un règlement obligeant les armateurs à y consentir au moment où ils renouvellent leurs permis de pêche.

Il existe en outre certaines espèces dans les prises secondaires qui ne sont pas retenues mais qui sont immédiatement commercialisables. Elles constituent environ 9 % des prises totales et pourraient représenter 3000–5000 t/an. Pour conserver ce poisson, toutefois, il faudrait modifier la gestion et la conception des chalutiers. En fait, les petites espèces fragiles, qui devraient être traitées adéquatement et entreposées à bord, représenteraient un poids global d'environ le double de celui des crevettes étêtées, environ 6000 t/an.

Afin de réaliser le potentiel que représente ce poisson, il faudrait des stimulants économiques significatifs. Comme le marché domestique est saturé de poisson de haute qualité provenant des eaux côtières de la Guyane française, le commerce d'exportation pourrait être élargi en direction des Indes

occidentales françaises, toujours en quête de poisson frais de ce type (entre 2000–3000 t/an). Ces populations ont un standard de vie comparativement élevé et ont le moyen de payer un bon prix aux producteurs.

Finalement, les prises secondaires renferment toutes les autres espèces à présent non commercialisables. Ces espèces représentent environ 20 000–30 000 t/an. Puisque la population de la Guyane française est relativement faible (60 000 habitants), on n'a prêté que peu d'attention à l'utilisation possible de cette catégorie de prises secondaires. On ne devrait donc entreprendre une recherche sur la récupération, la conservation et l'entreposage de ce poisson que s'il existe un besoin réel de protéines animales et, partant, un marché.

Puisque, dans les régions françaises, il n'existe pas de problèmes réels de sous-alimentation, on devrait examiner les moyens de produire en Guyane française des quantités adéquates de farine à base de poisson, à des prix attrayants pour les sociétés de pêche et compétitifs sur les marchés mondiaux, c.-à-d. dans les pays avoisinants.

La solution idéale du problème des prises secondaires dans la pêche des crevettes serait, pour le moment, de réduire les quantités de poisson capturées, par le biais de règlements touchant les saisons et les engins, et d'offrir des stimulants aux crevettiers pour les inciter à débarquer le poisson commercialisable. Pour y arriver, il faudra de toute nécessité :

- Augmenter le nombre de campagnes scientifiques car elles seules peuvent fournir des données fiables sur les débarquements de crevettes et les prises secondaires par zones ;
- Étudier les problèmes liés à la sélection et à la réglementation des moteurs de chalutiers et des engins de pêche ;
- Améliorer la technologie existante de préparation de poisson frais à bord ; et
- Mettre au point des méthodes de production et de transport de farine à base de poisson dans les régions tropicales.

Sabah (Malaisie)

Datuk Chin Phui Kong *Ministère des Pêches, Sabah (Malaisie)*

Les prises totales des chalutiers de Sabah, en Malaisie, ont été de 2,7 × 10⁴ t en 1979, soit 5,4 × 10³ t de crevettes et 2,1 × 10⁴ t de poissons. Des prises secondaires, 57,4 % a été rejeté à la mer, 26,1 % a été vendu à l'état frais pour consommation humaine et 8,5 % transformé en boulettes et fricadelles de poisson, ou en produits salés. Le restant a servi à la fabrication de moulées pour bétail (5,9 %) et comme engrais (2,1 %). Des projets d'aquiculture récemment mis en place absorbent des quantités croissantes de prises secondaires comme nourriture des poissons et crevettes d'élevage. On estime que, d'ici 10 ans, la quantité de poisson de « rebut » requis pour ces projets dépassera la quantité à présent débarquée.

La côte de l'État de Sabah, en Malaisie, s'étend sur une longueur d'environ 1500 km. Elle est habitée par environ deux tiers de la population, y compris quelque 15 000 personnes qui y vivent de la pêche. En 1979, 4600 bateaux motorisés pêchaient le long de la côte, dont 800 étaient des crevettiers. Le chalutage des crevettes est la pêche la plus importante à Sabah : de 930 t qu'elles étaient en 1963, les prises de crevettes ont passé à 5430 t en 1979 (Chin et Goh 1967 ; Malaysia, Department of Fisheries 1980).

Si le chalutage au fond s'est avéré la méthode la plus efficace de capture des crevettes dans les eaux de Sabah, il capture aussi indifféremment de grandes quantités de poisson. Le poisson secondaire constitue plus de 80 % en poids des prises totales, et il a toujours été difficile de s'en débarrasser.

En 1979, on a estimé à $2,7 \times 10^4$ t les prises totales des chalutiers, les prises secondaires représentant $5,7 \times 10^3$ t, $12,4 \times 10^3$ t et $3,2 \times 10^3$ sur les côtes ouest, nord-est et sud-est respectivement. Le rapport poissons:crevettes était le plus élevé au large de la côte sud-est (6 : 1).

Les prises secondaires comprennent plus de 100 espèces dont quatorze groupes d'importance commerciale : brème (*Nemipterus* spp.), carangue autralienne (Carangidae), mérou (*Epinephelus* spp.), tambours (Scianidae), grondeurs (*Pomadasys* spp.), « poisson blanc » (*Lactarius lactarius*), vivaneaux (*Lutjanus* spp.), rougets (*Upeneus* spp.), maquereaux du Pacifique (*Rastrelliger* spp.), petit barracuda (*Sphyraena obtusata*), platycéphalidés (*Platycephalus* spp.), flétan (*Psettodes erumei*), poisson-sabre (*Trichiurus haumela*), léiognathidés (Leiognathidae) et anolis de mer (*Saurida* spp.) (Bin Sam Abdul Latiff et alii 1976 ; Bin Sam Abdul Latiff 1979).

Presque toutes les espèces de poisson secondaire sont comestibles ; cependant, on considère les Lagocephalidae comme vénéneux. Les Triacanthidae, les Apogonidae et les espèces commerciales de moins de 12 cm ne sont pas commercialisés pour consommation humaine.

Parce que l'espace de cale et la glace sont limités sur les chalutiers, la plus grande partie du poisson commercial de peu de valeur est rejeté à la mer pendant les 2 premiers jours du voyage, en plus des espèces non commercialisables. Pendant le dernier jour en mer, on s'efforce de récupérer tout le poisson secondaire pour le vendre à terre. C'est pourquoi le poisson de « rebut » que l'on voit dans les poissonneries est généralement petit, alors que celui qui a été rejeté en mer est de diverses tailles.

Dans les 20 dernières années, Sabah a traversé diverses phases d'expansion du chalutage des crevettes. Cette année marque le 21ᵉ anniversaire de mise en place de cette unique industrie, et les pêcheurs de crevettes peuvent se féliciter du fait qu'ils ont maîtrisé les techniques de capture de cette ressource. Malheureusement, les méthodes de transformation et de marketing du poisson secondaire n'ont pas évolué au même rythme que l'industrie crevettière.

Sur un total de $2,1 \times 10^4$ t de poisson capturées dans le chalutage des crevettes en 1979, on a rejeté à la mer environ $1,2 \times 10^4$ t ou 57,4 %. Le reste a été mis sur le marché à l'état frais pour consommation humaine (26,1 %), transformé en boulettes et fricadelles de poisson ou en produits salés (8,5 %), vendu à l'état frais pour être converti en

moulées pour bétail (5,9 %) ou utilisé comme engrais (2,1 %).

Par suite de la rapide augmentation des populations urbaines, la consommation du poisson frais, non transformé, dans les villes s'est accrue régulièrement en ces dernières années. Ceci est également vrai des villes rurales. Le transport routier s'étant amélioré, les ventes de poisson frais ont beaucoup augmenté.

Le poisson frais est commercialisé à Sabah en grande partie par des individus ou ceux qu'on appelle des poissonniers. Leurs activités sont centrées autour des marchés construits par le gouvernement. Chaque ville possède au moins une poissonnerie qui, dans le cas des villes côtières, est toujours située sur les quais.

Pour converver le poisson frais, les poissonniers utilisent communément des boîtes de bois, tapissées de plastique mousse ou styrofoam. Si les approvisionnements d'un jour dépassent la demande, on entrepose dans les poissonneries le surplus de poisson dans de la glace concassée dans des boîtes isolées de 120–300 kg. Ces boîtes servent aussi dans la livraison du poisson frais aux centres ruraux à 100–250 km de distance. On utilise des camions légers pour le transport, chaque camion transportant 1–3 boîtes. À ce jour, ce réseau de marketing de poisson frais a desservi de façon assez satisfaisante les communautés rurales. On a des raisons de croire qu'il s'élargira partout où il y aura de nouveaux débouchés. Les prix du poisson frais varient selon l'offre et la demande, et la qualité du poisson. En 1979, celui de qualité supérieure se vendait 1,37–2,48 $US/kg, et le poisson de « rebut » 0,06–0,20 $US/kg. Les deux qualités intermédiaires variaient de 0,34–1,62 $/kg.

Les boulettes et fricadelles de poisson retirées des prises secondaires utilisent, comme matière première, les congres (*Muraenesox cinereus*), anolis, poissons-sabres, aloses et harengs (*Ilisha elongata* et *Opisthopterus tardoore*), tambours et requins.

La chair est extraite soit à la main, soit à l'aide d'un séparateur mécanique. Normalement, ces espèces sont mélangées et on y ajoute souvent, dans le but d'améliorer la qualité, des espèces qui ne sont pas ordinairement capturées par les chalutiers, telles que *Caesio* spp. et le maquereau espagnol. Chaque producteur a son propre mélange, qu'il garde secret.

De récents essais de transformation en boulettes de poisson menés par le ministère des Pêches indiquent que deux espèces de poisson secondaire, *Leiognathus splendens* et *Pomadasys hasta*, non encore utilisées par les producteurs, pouvaient servir à la fabrication de boulettes de qualité passable. On a également fait des essais avec les loups (Ariidae), mais on les a trouvés inacceptables (Snell 1978a,b) ; salés et séchés, cependant, ils se vendent bien sur les marchés locaux. On les fend, les sale légèrement en saumure et les fait sécher au soleil. On a constaté que ce procédé convenait également aux tambours.

À la suite du développement d'une aquiculture intensive des crevettes en étangs d'eau saumâtre et de poissons de mer (mérou, vivaneau et serran) dans des cages flottantes en filet, on utilise maintenant plus de poisson de « rebut » dans la fabrication de moulées animales qu'il y a 2 ans. Ces deux systèmes d'aquiculture dépendent beaucoup de poisson de « rebut » pour nourrir les animaux d'élevage. Une ferme constituée d'une cage en filet flottante contenant 60 000 poissons consomme environ 200 t de poisson de « rebut » annuellement. Une ferme d'élevage des crevettes de 60 ha à Tawau consomme à présent 1,5 t de poisson de « rebut » quotidiennement. Une fois que la ferme aura atteint son plein développement, soit 800 ha d'étangs, ses besoins seront de 20 t/jour ou $7,3 \times 10^3$ t/an.

On est à mettre en place à Sabah plusieurs projets d'élevage commercial à grande échelle de crevettes. Une fois ces projets en marche, la quantité de poisson de « rebut » requise dépassera probablement les quantités disponibles, ce qui signifie qu'ils absorberont toutes les prises secondaires des crevettiers.

Je désire remercier Yong Foong Chuan, ministère des Pêches, Tawau ; Chia Piak Tiaw, Sandakan Fishing Association, Sandakan ; et Simon Hong, Borneo Aquaculture Company, Kota Kinabalu, qui m'ont aidé à obtenir des données sur la manutention, la transformation et le marketing des prises secondaires dans leurs régions respectives. Mes remerciements vont également à Robert B. Sheeks, qui a lu cet article de façon critique, et Komolina Laimon, qui l'a dactylographié.

Le Mexique

José Manuel Grande Vidal et María Luz Díaz López *Departamento de Pesca, Subdirección de Investigaciones Tecnológicas, Mexico, D. F. (Mexique)*

L'article qui suit contient un résumé des perspectives nationales actuelles de pleine utilisation des prises secondaires en vue de la production de protéines de haute valeur à bas coût. Il examine les questions biotechnologiques, les options technologiques mises au point au laboratoire, les usines-pilotes et les usines industrielles, en termes de l'utilisation de ces prises pour consommation humaine directe.

La croissance démographique des pays en développement force les gouvernements à s'impliquer dans l'utilisation de sources de nourriture naturelles afin de résoudre le problème de l'alimentation. Au Mexique, il faut satisfaire les besoins alimentaires de plus de 70 millions d'habitants. À ce jour, les ressources halieutiques du pays n'ont pas été pleinement utilisées parce que l'industrie, depuis plus de 30 ans, se concentre sur les crevettes, en dépit d'efforts en vue d'implanter des pêches telles que celles de l'anchois, de la sardine et du thon au début des années 1960.

Depuis 1977, le gouvernement encourage une plus grande utilisation des ressources halieutiques, introduisant de nouveaux produits fabriqués à partir d'espèces auparavant gaspillées. Par exemple, le ministere des Pêches a introduit des produits dérivés de la chair émincée du poisson secondaire.

Au moment où on échantillonnait pour la première fois les prises secondaires dans la pêche des crevettes (1955 et 1956), toutes ces prises étaient rejetées à la mer. C'est donc dire que, pendant plus de 25 ans, on a rejeté à la mer, sur les deux côtes mexicaines, d'énormes quantités de prises secondaires. L'ampleur du problème apparaît clairement quand on considère que la flottille comprend maintenant plus de 2600 bateaux.

Avant de pouvoir utiliser les prises secondaires, il faudra trouver réponse à plusieurs questions : Comment conserver les prises secondaires à bord ? Quelles espèces des prises devrait-on conserver, et en quelles quantités ? Qui achètera ce poisson ? Quel profit en retireront les équipages ? Que peut-on fabriquer à partir des prises ? Enfin, comment résoudre les problèmes de marketing ? Le gouvernement cherche à présent des réponses à ces questions, de façon à pouvoir formuler une politique d'utilisation des prises secondaires au Mexique.

Objectif

Le ministère des Pêches a entrepris l'étude des méthodes d'utilisation des prises secondaires pour consommation humaine directe. Les méthodes proposées devaient tenir compte du fait que ces prises contiennent trois catégories de poisson :

- Poisson de grande taille très en demande et qui, après nettoyage et lavage, est congelé et commercialisé directement ;
- Poisson de petite taille, comestible, non utilisé pour consommation humaine directe, mais dont la chair, une fois nettoyée, lavée et débarrassée mécaniquement de ses arêtes, se prête à la production d'émincé ;
- Poisson de très petite taille ou contenant beaucoup d'arêtes, difficile à éviscérer à la main ou à découper en filets, et poisson qui ne se conforme à une stricte réglementation sanitaire et ne peut être utilisé directement pour consommation humaine.

Depuis le début des travaux, on a expérimenté dans des usines-pilotes sur l'utilisation des petites espèces de poisson secondaire (10–15 cm) dans des produits salés et séchés (fricadelles, émincés) ; saucisses ; pâtes (pâtés) ; produits congelés (hamburgers, tablettes, boulettes). Les espèces dépassant 20 cm de longueur sont vendues à l'état frais.

Le poisson secondaire est maintenant utilisé dans la fabrication industrielle de Pepepez, un produit présenté sous la forme d'un poisson, pané et congelé. Il est fabriqué dans l'usine de transformation gouvernementale, PROPEMEX, et commercialisé dans les grandes villes mexicaines.

Méthodes

On a tout d'abord divisé le golfe du Mexique et le Pacifique en zones, de façon à déterminer le volume et la composition relatives des prises secondaires, ainsi que la taille et le poids des organismes capturés par voyage (2–15 jours). Les prises des chaluts ont été échantillonnées — les crevettes et les prises secondaires étant pesées — et le nombre de traits de chalut, leur position géographique et la profondeur des chaluts enregistrés. Les échantillons ont été conservés à bord et ensuite classés par espèce, mesurés et pesés. Une règle de 0–50 cm et une balance Yamato de 0–200 g a servi à cette fin.

Les espèces les plus importantes ont été étêtées et éviscérées à la main, hachées et soumises à une analyse bromatologique au laboratoire. Cette analyse a permis de déterminer la composition chimique des organismes présents dans les prises secondaires.

Résultats

Un échantillonnage biologique sporadique des prises secondaires dans différentes zones le long des deux côtes du Mexique indique la présence de nombreuses espèces — crustacés, mollusques et échinodermes. La composition varie selon les lieux de pêche, la profondeur, la saison et même le type de bateau. Le poisson représente 60–64 % des prises secondaires ; le reste est constitué par des crustacés, mollusques et échinodermes. Dans le golfe du Mexique, la longueur moyenne du poisson secondaire est de 15 cm, et le poids moyen de 60 g.

L'étêtage et l'éviscérage du poisson de cette taille ont été effectués au rythme de 50 kg/h/ouvrier, le rendement étant d'environ 60 % du poids total initial. Le rendement en émincé était d'environ 70 %.

L'analyse bromatologique de l'émincé des principales espèces indique une teneur en protéines de 17,8 %, de graisse 3,4 %, de cendres 1,6 % et d'humidité 77,9 %.

Discussion

Les prises de crevettes totales du Mexique en 1979 étaient de 30 781 t. Comme le rapport poissons:crevettes est de 5 : 1, on estime à 1,54 $\times$ 10^5 t la matière brute potentielle de ces prises. Ceci donnerait environ 4,2 $\times$ 10^4 t d'émincé.

Le poisson maigre, à chair blanche, est celui qui convient le mieux car le poisson gras devient rapidement rancide et change de couleur à l'entreposage. Le poisson devant être éviscéré avant d'être broyé, les coûts du produit dépendront de la taille du poisson.

Conclusions

Les prises secondaires sont constituées en grande partie par des poissons à faible teneur en graisse, acceptables, tant pour consommation humaine directe que pour la production de concentrés protéiques de haute qualité pour inclusion dans d'autres produits. L'émincé peut être utilisé comme ingrédient protéique dans les produits de viande : en effet, il en rehausse l'apparence et la valeur nutritive. Cependant, le potentiel de l'émincé dépend de l'aptitude de l'industrie alimentaire à fabriquer des produits de haute qualité avec un équipement spécialisé.

En dernier ressort, la qualité des produits dépend de celle de la matière première. À bord des bateaux, le poisson doit être conservé dans des cales frigorifiques. Il peut arriver que l'étêtage et l'éviscérage à bord soit requis.

Recommandations

Il faudrait effectuer des analyses techniques et économiques afin de déterminer la rentabilité d'un projet industriel à échelle nationale. Tout projet d'utilisation des prises secondaires devrait être économiquement attrayant, tant pour les crevettiers que pour les fabricants.

Enfin, il faudrait réglementer l'attribution de permis de pêche et le débarquement des prises secondaires. Dans la pratique, les crevettes peuvent être dirigées vers d'autres marchés par des exportateurs qui, pour éviter les taxes, transbordent les prises en haute mer.

Le Mozambique

H. Pelgröm et M. Sulemane *Département de la technologie du poisson, Institut de développement des pêches, Maputo (Mozambique) et EMOPESCA, Beira (Mozambique)*

Ce n'est que récemment que le gouvernement de Mozambique s'est intéressé au problème de l'énorme gaspillage des prises secondaires dans le chalutage des crevettes. On a entrepris des études préliminaires dans le but de déterminer la taille, la composition par espèce et les possibilités de transformation de ces prises, mais on a grand besoin d'information supplémentaire. On croit que, dans ce pays, il existe un marché déjà établi pour tout produit halieutique.

Les prises de crevettes d'eaux peu profondes au Mozambique sont de 1,0–1,2 × 10^4 t/an. On estime à 1000 t la quantité de prises secondaires débarquées, mais on n'a pas de chiffres précis sur les quantités rejetées à la mer. Selon un relevé préliminaire et des données obtenues des bateaux commerciaux, le rapport poissons:crevettes varie de 3 : 1 à 1 : 1, selon la saison, l'engin de pêche et la société exploitante. À supposer qu'elles soient de 2,0 × 10^4 t/an, les prises secondaires pourraient résulter en une augmentation de 50 % des débarquements annuels de poisson de mer.

Un des principaux facteurs limitant une utilisation plus rationnelle des prises secondaires semble être l'espace disponible à bord des chalutiers. Les études futures devraient se concentrer sur le volume et la composition des prises secondaires, ainsi que sur les techniques nécessaires à leur utilisation. On ne prévoit pas de problèmes majeurs avec la commercialisation. La plus grande partie pourrait être transformée en un produit salé et séché (éventuellement émincé).

Les ressources d'eaux peu profondes se trouvent surtout dans le voisinage du banc Sofala, s'étendant de Mambone au sud à Angoche au nord. Ce banc couvre 39 000 km² d'eaux de profondeur de 10–15 m et 8360 km² d'eaux de 50–200 m. On trouve également de petits stocks de crevettes dans la baie de Maputo. Dans ces eaux peu profondes, les espèces les plus importantes sont : *Penaeus indicus* — la crevette royale blanche ; *Metapeneaeus monocerus* — la crevette mouchetée ; *P. japonicus* — la crevette kuruma ; et *P. monodon* — la crevette géante tigrée. La composition par espèce varie dans une année ou d'une année à l'autre. En moyenne, la crevette royale blanche représente 45 %, la crevette mouchetée 45 % et la crevette géante tigrée 10 %. Les crevettes d'eaux profondes de la zone méridionale, à des profondeurs de 280–550 m, pourraient rapporter environ 4000 t. L'espèce dominante est *Hymenopenaeus triarthrus*, la crevette rose.

Les bateaux du Mozambique pêchent les crevettes depuis 1965. Les prises sont d'environ 1,0–1,2 × 10^4 t/an, et 60 % des prises se font pendant les premiers 6 mois. On a commencé à recueillir des données en 1978. La flottille de crevettiers, pratiquant la seule pêche industrielle de Mozambique, comprenait 72 bateaux à la fin de 1980 : 34 appartenant à la flottille nationale et 38 à des entreprises conjointes. La plupart sont des chalutiers à double gréement de 100–200 t.

Des six sociétés de pêche, deux ont leur pied-à-terre à Beira, deux à Quelimane, une à Angoche et une à Maputo. Les sociétés de Quelimane et Angoche expédient leurs crevettes à Beira pour exportation. Dans les 5 dernières années, les taux de capture moyens des crevettiers de la société EFRIPEL ont varié de 50–90 kg/h. On possède très peu d'information sur les prises secondaires annuelles. Un navire de recherche a fait un relevé de 2 mois et on a obtenu des données comparables de bateaux d'EFRIPEL pêchant dans la même zone. Avec taux de capture de >50 kg/h, le navire de recherche a obtenu un rapport poissons:crevettes de 3 : 1. À un taux de capture moins élevé, le rapport était de 12 : 1. Les données comparables des bateaux d'EFRIPEL conduisent à un rapport poissons:crevettes de 1,5 : 1 avec un taux de capture <10 kg/h et de 0,7 : 1 quand le taux de capture dépassait 50 kg/h. Le navire de recherche ainsi que les bateaux d'EFRIPEL utilisaient des chaluts de 17 m de large, à une vitesse de pêche de 3 nœuds. Par contre, l'ouverture horizontale était très différente — les

bateaux commerciaux utilisant une ouverture de 2 m et le navire de recherche une ouverture de 7 m. Les autres sociétés estiment que le rapport annuel poissons:crevettes est de 3 : 1.

Les données recueillies par le navire de recherche indiquent que les espèces pélagiques sont aussi abondantes que les espèces démersales dans les zones méridionales alors que, dans les zones centrale et septentrionale, celles-ci sont dominantes dans la proportion de 56–63 %. Les requins et raies de mer représentent 2–4 % et les espèces autres que le poisson (calmars, sèches et crabes) 2,5 %. Neuf familles constituent 75 % des prises de poisson démersal. Les groupes les plus importants sont les tambours, grondeurs, anolis de mer, rougets-barbets et loups. Quatre familles constituent plus de 80 % des prises de poisson pélagique. Le « ponyfish » domine dans les zones septentrionales, alors que dans les zones méridionales, ce sont les anchois et les sardines, et, dans les zones centrales, les jacks, chinchards, anchois et sardines.

En 1980, seulement 950 t de poisson secondaire avaient été débarquées en même temps que 7000 t de crevettes. La plupart des sociétés sont peu disposées à débarquer leurs prises secondaires : elles prétendent que des opérations exigeant beaucoup de main-d'œuvre durant la saison et les capacités d'entreposage à froid les empêchent d'utiliser davantage les prises secondaires.

Dans le but de remédier à la pénurie de poisson au pays, la politique gouvernementale porte sur une utilisation maximale des prises secondaires dans la pêche des crevettes. Si les prises de poisson de mer sont de 3,0–4,0 × 10^4 t/an et que le rapport moyen poissons comestibles:crevettes est de 2 : 1, les débarquements pourraient augmenter de 50 % par rapport aux quantités rapportées. On devrait procéder à une analyse économique et technique de la structure de la flottille actuelle de chalutiers congélateurs pêchant les crevettes, et considérer sérieusement la possibilité de chalutiers capables de transporter de la glace et qui pêcheraient à partir de ports avec installations de transformation. On devrait étudier plus en détail, dans ce contexte, des aspects techniques tels que transfert en haute mer, parfois orageuse, et systèmes d'entreposage du poisson. Des expériences sont actuellement en cours dans le but d'organiser la flottille de crevettiers en groupes de 4–5 bateaux pêchant en coordination avec des bateaux collecteurs. Le gros du poisson de peu de valeur pourrait être transformé en un produit salé et séché, et éventuellement émincé. Les régions qui consomment de grandes quantités de ce produit sont au centre du pays et, à court terme, on ne prévoit pas de problèmes de commercialisation. On accorde à présent une haute priorité aux études qui déboucheraient sur des programmes d'action en vue d'une meilleure utilisation des prises secondaires dans la pêche des crevettes, en tenant compte du manque de capacité de réfrigération, d'espace et de personnel sur les chalutiers congélateurs.

Le Sri Lanka

S. Subasinghe *ministère des Pêches, Institut de technologie du poisson, Complexe des pêches, Crow Island, Mattakkuliya (Sri Lanka)*

Au Sri Lanka, l'Institut de technologie du poisson a commencé à fabriquer des produits alimentaires à partir des prises secondaires dans la pêche des crevettes. Dans cette région, les prises secondaires comprennent surtout des « ventres d'argent » (Leiognathidae). Les produits ainsi obtenus sont des saucisses de poisson, une pâte de poisson et un mélange salé et séché, le sambol. À ce jour, l'acceptation par le consommateur a été encourageante.

On pêche les crevettes au chalut dans les eaux côtières du nord et du nord-ouest des régions de Jaffna et de Mannar et dans les eaux peu profondes de la baie de Palk, du golfe de Mannar et au nord de Adams Bridge. La profondeur de l'eau à ces endroits dépasse rarement 15 m, et des fonds mous et vaseux se prêtent bien au chalutage. Les rendements en poisson varient de 225 kg/h (Medcoff 1963) à 1000 kg/h (Berg 1971). Le poisson de petite taille et de peu de valeur constitue 80 % des prises — en grande partie des ventres d'argent (Leiognathidae). La composition par espèce des prises varie selon l'heure du jour, les ventres d'argent étant plus abondants le jour et les crevettes la nuit.

La production totale de crevettes en 1979 a été de 3378 t, dont plus de 60 % provenaient de ces lieux de pêche. Les prises secondaires annuelles sont d'environ $3,0 \times 10^4$ t. L'espace d'entreposage étant limité à bord des bateaux, on ne conserve que le poisson qui a une valeur économique ; le reste est rejeté à la mer. Le poisson récupéré est transformé en produit séché salé, ou en farine.

Des études de productivité et une analyse des données de capture indiquent qu'on pourrait s'attendre à un rendement maximum soutenu de $5–10 \times 10^3$ t de prises secondaires des 2800 km² du plateau continental qui conviennent au chalutage des crevettes. Les ventres d'argent, qui constituent la majeure partie des prises, n'ont pas beaucoup de valeur économique à cause de leurs arêtes dures et pointues, et de leur nature périssable, conséquence d'un rapport tractus alimentaire/corps élevé et d'une haute teneur en sable (~1,5 % du poids corporel).

À Jaffna, les débarquements de crevettes s'élèvent à 1132 t, et les prises secondaires à $1,5 \times 10^4$ t, mais environ $1,3 \times 10^4$ t du poisson secondaire sont rejetées à la mer. Dans la région de Mannar, les débarquements comprennent 785 t de crevettes et $1,0 \times 10^4$ t de prises secondaires, mais environ 7×10^3 t de poisson secondaire sont rejetées à la mer.

On utilise donc seulement 10–25 % des prises secondaires. À Mannar, les prises secondaires sont transformées dans deux usines régionales de farine de poisson qui absorbent environ 3–4 t/jour. On sale et sèche au soleil le restant du poisson. Quand les conditions climatiques sont défavorables, la plus grande partie des prises secondaires est gaspillée. En effet, les usines de farine de poisson n'utilisent que de petites quantités et le poisson ne peut être séché au soleil.

L'Institut de technologie du poisson du ministère des Pêches étudie à présent des méthodes grâce auxquelles ces prises secondaires seront utilisées pour consommation humaine. La recherche sur le développement des produits vise à obtenir un produit d'un prix raisonnable pour le consommateur et plus profitable pour le producteur. En attendant de trouver de telles méthodes, on devra transformer les prises secondaires en farine de poisson, pour laquelle existe déjà un marché au Sri Lanka. Le Ministère a même pris des mesures pour augmenter la production de farine de poisson de 300 % en 1982.

L'Institut a entrepris des travaux sur une usine de production de saucisses et de pains de poisson et de pâte préparés à partir du poisson secondaire émincé. L'usine sera située dans un complexe de transformation du poisson d'eau douce (FPC), et la partie ventrale du poisson d'eau douce découpé en filets sera mélangée à l'émincé de poisson des prises secondaires dans une variété de produits halieutiques. On se propose également de mettre en place une usine de FPC de 5 t sur la côte nord-ouest de l'île. Le Ministère espère

utiliser deux chalutiers, de façon à approvisionner régulièrement l'usine en poisson. Selon des études de marché, le produit fini est bien accepté. La mise en place d'une usine-pilote transformant les ventres d'argent est également en cours.

On obtient un émincé de poisson à l'aide d'une machine à séparer la chair des arêtes. L'émincé est cuit brièvement et séché dans un cabinet jusqu'à ce que la teneur en eau soit inférieure à 10 %. Le produit étant relativement dépourvu d'arêtes, il ne requiert aucun broyage ni tamisage. Emballé dans le polyéthylène, il se conserve pendant plus de 6 mois à la température ambiante sans détérioration. Les consommateurs ont accepté le produit et on l'a incorporé avec succès dans une variété de mets.

On a entrepris dans la région de Mannar une production à échelle commerciale d'un mélange appétissant de poisson, connu localement sous le nom de sambol. L'usine absorbe des ventres d'argent au rythme de 600 kg/jour. Le poisson est cuit entier, et la chair séparée manuellement, en s'assurant qu'elle ne contient aucune arête On l'étend ensuite sur des plateaux et on la sèche à l'air chaud à 60–80°C pendant 4–5 h, de façon à réduire la teneur en eau à 10–12 %. Au poisson séché, on ajoute des oignons séchés à l'air, des poivres, de l'acide citrique et du sel. Le produit fini est commercialisé en sacs de polyéthylène à un prix de 0,10 $US/paquet de 40 g. On a conçu et fabriqué localement, au coût de 3200 $US, un séchoir tunnel spécial de 10 kV.

À certaines saisons de l'année, on capture également de grandes quantités de raies de mer. Ces poissons ne sont pas très populaires et sont normalement rejetés à la mer. Le consommateur les a toutefois acceptés, une fois le poisson découpé en filets. Des cubes de poisson préparés à partir de raies de mer déshydratées se sont également avérés populaires. Des températures modérément élevées et l'action du vent au cours du séchage à l'air dissipent l'odeur d'ammoniac qui rend ce poisson inacceptable. Le produit a la texture du poisson fumé. Une production à échelle-pilote devait débuter en 1982. L'Institut a aussi mis au point une formule de mélange à soupe et un cube de réserve préparés à partir des ventres d'argent. Ces produits ont été mis sur le marché et acceptés par le consommateur. On s'efforce actuellement de les introduire auprès des institutions.

La Thaïlande

Bung-orn Saisithi *Division du développement technologique des pêches, ministère des Pêches, Bangkok (Thaïlande)*

En Thaïlande, on utilise de plus en plus le poisson secondaire pour consommation humaine. Une des raisons est que les prises de la flottille thaïe dans les eaux des pays avoisinants ont été limitées par l'établissement de zones économiques exclusives (ZEE) de 200 milles. Comme résultat, on s'efforce de satisfaire un marché jadis alimenté par ces prises. D'autres raisons sont les coûts croissants des carburants et les exportations accrues de poisson de première qualité. La production annuelle de prises secondaires est d'environ 8,5 × 10⁵ t ou 43 % de la production totale de poisson de mer dans le pays. Les prises secondaires comprennent un grand nombre d'espèces, ce qui complique leur utilisation. La plus grande partie sert actuellement à la fabrication de moulées pour bétail ou de farine de poisson. Le gouvernement de la Thaïlande a toutefois signifié son intention de mettre au point une technologie visant à utiliser une partie de ces prises pour consommation humaine. On s'attend que 1 × 10⁵ t seront utilisées annuellement de cette manière. La Division du développement technologique des pêches, ministère des Pêches, a déjà préparé divers produits et mené des essais d'acceptabilité de ces nouveaux produits.

Les prises secondaires en Thaïlande comprennent une grande variété de petits poissons démersaux. Dans les 5 dernières années, 40–53 % de la production marine totale étaient débarqués comme prises secondaires (Thailand, Department of Fisheries 1979). Le petit poisson pélagique prend de plus en plus d'importance à cause des grandes quantités capturées, soit 7–10 % de la production totale. Seulement une faible portion est utilisée.

Entre 1971 et 1981, les prises secondaires ont varié de 6,2 × 10^5 t à 8,5 × 10^5 t. Pendant la même période, le pourcentage de ces prises converti en farine de poisson a augmenté régulièrement, passant de 46 à 99 % (tableau 1). Le petit poisson pélagique, en grande partie *Sardinella*, a augmenté de façon dramatique, passant de 1,1 × 10^4 t en 1972 à 2,1 × 10^5 t en 1977. Dans la dernière décennie, le pourcentage de petit poisson pélagique converti en farine de poisson a été de 20–25, bien qu'en 1978, ce chiffre ait été de 40 %. Presque toutes les prises secondaires ont été utilisées comme moulées pour bétail, mais ce petit poisson peut encore être utilisé comme nourriture humaine.

Kuantanom (1978) a étudié la composition par espèce des prises secondaires de poisson et a compté 36 familles de petites espèces commercialisables et 35 familles d'espèces de peu de valeur. Les pourcentages respectifs en poids sont de 33,29 et 66,71. Les premières sont représentées par 25 familles de poisson démersal, 7 familles de poisson pélagique et 4 d'invertébrés. Les deuxièmes contiennent 32 familles démersales et 3 d'invertébrés.

Perte post-récolte

On utilise, dans la fabrication de farine de poisson, deux catégories de poisson de peu de valeur. La première comprend les prises secondaires des chalutiers, dont environ 33 % en poids pourraient être utilisés pour consommation humaine, si ce poisson avait pu survivre et croître. Sa longueur moyenne est de 5–7 cm (Kuantanom 1978). On pourrait également, en introduisant une technologie post-récolte, utiliser environ 67 % en poids des espèces indésirables de cette catégorie. La seconde comprend le petit poisson pélagique, en grande partie *Sardinella*. Au moins 25 % (4,0 × 10^4 t) du petit poisson pélagique est converti en farine de poisson. On sait qu'une grande quantité sert également à la fabrication de moulées pour bétail.

En plus de ces pertes, on estime que 4,0 × 10^5 t de prises secondaires sont rejetées à la mer annuellement (Sumner 1976). Les grands bateaux, dont les campagnes de pêche sont très longues, rejettent presque tout le poisson capturé au début du voyage, car la valeur de ce dernier ne compense pas le coût de la glace pour le conserver. De plus, l'espace à bord est limité. Pour plusieurs raisons, cependant, les revenus de l'industrie halieutique diminuent, et l'équipage rejette de moins en moins de poisson à la mer.

Tableau 1. Prises secondaires et petit poisson pélagique utilisés en Thaïlande pour la fabrication de farine de poisson (1971–1980).

Année	Débarquements (t)		Prises secondaires		Petit poisson pélagique	
	Prises secondaires	Petit poisson pélagique	t	%	t	%
1971	655329	28804	304610	46,48	5671	19,69
1972	719091	11376	365880	50,88	2275	20,00
1973	804478	34285	458870	57,04	6857	20,00
1974	690270	58222	450297	65,24	11644	20,00
1975	634971	63522	507976	80,00	12704	20,00
1976	620646	105692	496516	80,00	21124	19,99
1977	836643	214077	690914	82,58	42815	20,00
1978	847412	145278	829131	97,84	58111	40,00
1979	784267	161890	769279[a]	98,09[a]	42999[a]	26,56[a]
1980	648750[a]	134955[a]	642262[a]	99,00[a]	33738[a]	25,00[a]

[a]Chiffres estimés.

Utilisation des prises secondaires pour consommation humaine

Ces quelques dernières années, on a utilisé les grands poissons des prises secondaires comme produits salés, séchés, fumés et émincés pour consommation humaine. Le poisson de plus petite taille a servi à la préparation de sauce de poisson, de poisson fermenté et de pâte de poisson. Il a été toutefois possible d'utiliser seulement de petites quantités à cause de la mauvaise qualité et de la saveur des prises secondaires. Le petit poisson pélagique est salé et séché, mais plus souvent mis en conserve. À cause d'une manutention inadéquate, la qualité de ce produit est pour le moins médiocre.

La Division du développement technologique des pêches (FTDD) mène des travaux de recherche appliquée en vue de mettre au point divers produits à partir des prises secondaires. Les produits qui ont été distribués pour tests d'acceptabilité dans quelques régions comprennent des craquelettes de poisson, nouilles de poisson, biscuits de poisson, concentrés de protéines de poisson, émincé séché et quelques produits en conserve.

La FTDD coopère également avec le CRDI et la FAO dans un projet de transformation et d'utilisation du poisson de peu de valeur.

Le projet de transformation financé par le CRDI et entrepris par la FTDD a été axé sur la production d'un met populaire appelé *luk-chin pla* (boulette de poisson) fabriqué à partir de chair émincée. En 1978, SRG Industrial Limited estimait qu'il y avait à Bangkok environ 40 fabriques de boulettes de poisson, produisant plus de 3,7 millions de boulettes annuellement et absorbant chaque jour 45 t de poisson entier. Le problème majeur a été la pénurie de poisson peu dispendieux. L'industrie a donc fait appel à une expertise technique et économique en vue de formuler des recommandations sur les espèces dont elle pourrait disposer.

Tableau 2. Fermeté, couleur et saveur des boulettes de poisson.

	Fermeté	Couleur	Saveur
Prises secondaires			
Brèmes	Passable	Blanche	Acceptable
Carangue australienne	Passable	Blanc légèrement teinté	Inacceptable
Platycéphalidés	Passable	Blanche	Inacceptable
Gobies	Passable–bonne	Blanc légèrement teinté	Acceptable
Poissons plats	Passable	Blanc légèrement teinté	Inacceptable
Apogonidés	Pauvre	Blanche	Acceptable
Anoli de mer	Pauvre	Blanche	Acceptable
Poisson d'eau douce			
Tilapia	Bonne	Blanche	Acceptable
Carpes	Bonne	Blanche	Acceptable

Les boulettes de poisson de bonne qualité sont blanches, fermes et élastiques, à saveur douce et légèrement salée. Seules les boulettes préparées à partir de poisson de valeur, tel que le maquereau espagnol et *Coesio* possèdent ces caractéristiques. C'est pourquoi la plupart des producteurs se contentent d'une qualité moins bonne, incorporant dans le produit quelques espèces de moins de valeur.

La FTDD a testé diverses espèces de poissons secondaires et certaines espèces dulçaquicoles peu dispendieuses dans la fabrication de boulettes de poisson. Elle a fait des expériences avec du poisson à divers stades de détérioration (de frais à gâté), et a déterminé les caractéristiques de saveur, couleur et texture des produits finis (tableau 2). La méthode utilisée dans l'exécution de ce projet a été la même que celle employée dans les usines, de sorte que les producteurs n'ont pas eu à modifier leur comportement. On a mesuré le degré de fraîcheur de la matière première à l'aide d'un pH-mètre, du dosage des bases volatiles totales et de l'évaluation organoleptique. Un personnel qualifié a évalué la texture, la saveur et la couleur des produits finis. On a également évalué la texture par la quantité de protéines solubles dans le sel. Un aspect important du projet a été de déterminer si l'une ou l'autre de ces caractéristiques pouvait servir de guide dans le choix d'une matière brute qui donnerait des boulettes de texture acceptable (tableau 2).

Les prises secondaires peuvent être entreposées dans la glace pendant 9–15 jours, alors que le poisson d'eau douce peut l'être pendant 23–36 jours. La qualité des boulettes provenant des prises secondaires est donc inférieure à celle fabriquées à partir de poisson d'eau douce. Le pourcentage de protéines extractibles chez ce dernier est aussi élevé que 76, même chez un poisson conservé dans la glace pendant 36 jours. Parmi les espèces secondaires, l'anoli de mer a le plus haut pourcentage de protéines extractibles (tableau 3).

Produits d'ensilage de poisson

On croit que l'utilisation des prises secondaires pour produits d'ensilage est prometteuse en Thaïlande (Saisithi et Rattagool 1979). On a fait des essais de nutrition avec des produits d'ensilage comme article principal du régime et comparé les résultats avec ceux obtenus avec farine de poisson et moulées commerciales. Les produits d'ensilage sont fabriqués à partir des prises secondaires auxquelles on ajoute un mélange d'acides sulfurique et formique (1 : 1). L'acide sulfurique coûte la moitié moins que l'acide formique et est produit localement. Lorsque conservé avec 0,5 % d'acide propionique, le produit a une longue durée de conservation (Rattagool et alii 1979). Il ne s'est produit aucun changement significatif des acides aminés pendant un entreposage allant jusqu'à 21 jours.

Les essais ont été menés sur des poulets à rôtir. On a comparé un ensilage séché, un ensilage bouilli et un ensilage mouillé avec de la farine de poisson, une moulée de base et des nourritures pour volailles commerciales (Rattagool et alii 1978). Les rapports de conversion alimentaire de moulées de base et d'ensilage de poisson bouilli sont plus élevés que ceux des autres nourritures, alors que les taux de croissance sont semblables. Le régime d'ensilage de poisson bouilli cause de fortes mortalités, alors que l'ensilage séché, la farine de poisson et les nourritures commerciales semblent comparables. Les régimes à base d'ensilage séché ont le rapport prix/kg le plus bas. Les rapports de conversion alimentaire des nourritures commerciales sont plus faibles que celui de l'ensilage séché, mais le taux de croissance est plus élevé après 8 semaines d'essai. Les examens organoleptiques démontrent une

Tableau 3. Pourcentage de protéines extractibles dans certaines prises secondaires.

Espèces	Entreposage dans la glace (jours)	Protéines extractibles[a] (%)
Anoli de mer	1	78,09
	15	75,41
Poissons plats	1	62,71
	19	43,58
Platycéphalidés	1	65,28
	19	44,38
Tilapia	1	88,01
	7	91,35
	23	82,77
Carpes	1	115,50
	11	102,37
	22	86,19
	36	76,49

[a]Protéines extractibles (%) = N–protéines solubles dans le sel N–protéines totales × 100.

acceptabilité comparable de la chair de poulet nourri à l'ensilage, farine de poisson et nourritures commerciales.

Dans des essais avec porcs, on a comparé l'ensilage de poisson avec la farine de poisson comme nourriture principale. On a utilisé un ensilage de poisson séché et liquide. Ce dernier s'est avéré plus commode. Les taux de croissance de porcs nourris à la farine de poisson ont été plus élevés pendant les 7 premières semaines, mais ont décliné par la suite, alors que ceux des porcs nourris à l'ensilage de poisson ont augmenté régulièrement. Le pourcentage de viande rouge a été plus élevé chez les porcs nourris à l'ensilage de poisson. La saveur de la graisse et de la viande de porcs nourris à l'ensilage n'a pas été défavorablement affectée.

En septembre 1981, la FTDD recevait l'appui du TPI afin de mettre sur pied une usine d'ensilage pour la British Petroleum (BP). Le produit fabriqué dans cette usine sera transmis au Département de développement du bétail pour essais de nutrition de canards en décembre. L'ensilage liquide devrait convenir aux canards. La FTDD, avec l'aide de la FAO, et le concours d'un petit bateau de pêche commerciale et une usine de farine de poisson, produira un ensilage de poisson à bord. Les opérations débuteront en décembre, et on se propose d'utiliser les produits d'ensilage par l'intermédiaire de la coopérative d'élevage de porcs. Les membres de la coopérative devraient absorber toute la production à petite échelle. Si l'opération réussit, on pourra introduire le procédé sur les grands bateaux qui rejettent à présent le poisson de peu de valeur.

L'Institut de recherche et de développement des produits alimentaires (IFRPD) de l'Université de Kasetsart (Thaïlande), avec l'aide financière de la FAO, a entrepris d'incorporer un concentré de protéines de poisson (FPC de type B-Norvège) et du poisson séché sur cylindres (RDF-Danemark) dans des mets traditionnels, et a mené des essais d'acceptabilité de ces nouveaux produits. Ces tests ont porté sur plusieurs recettes à base de mets thaïs traditionnels, utilisant comme ingrédients le FPC et le RDF. Ces essais ont été menés sur des groupes à faibles revenus. Sur une échelle de 0 à 10 (5 étant passable), les préparations traditionnelles avaient une cote de 8, les préparations au RDF 7, et les préparations au FPC 6. Ces dernières ont le désavantage d'être sablées et de couleur foncée.

Conclusions et recommandations

Les prises secondaires résultant du chalutage des crevettes en Thaïlande sont abondantes et variées. Il n'est donc pas possible de faire appel à des techniques applicables à une ou quelques espèces capturées en gros volume en vue de la consommation humaine. La taille moyenne du poisson secondaire est de 5–7 cm. Comme résultat, 99 % de ces prises servent à la fabrication de farine de poisson. On devrait s'efforcer de réduire au minimum la capture de poisson comestible immature, grâce à des mesures de gestion appropriées. Le contrôle de la grandeur et du nombre des chaluts serait une mesure possible. Actuellement, la meilleure façon d'utiliser les prises secondaires pour consommation humaine est d'améliorer la qualité de la matière première, de telle sorte qu'elle convienne à la fabrication de produits traditionnels, tels que sauce de poisson et poisson fermenté. Des produits nouveaux, tels que poisson séché sur cylindres et concentré de protéines de poisson, préparés à partir des prises secondaires sont également prometteurs.

Comme le poisson des prises secondaires est trop petit pour être vendu à l'état frais, la FTDD se propose de développer de nouveaux produits, tels que produits séchés, salés et assaisonnés. Ces produits sont assez populaires, comme amuse-gueule, dans les pays de l'Asie du Sud-Est. Une autre possibilité est de transformer le petit poisson pélagique en produits émincés.

Par suite de la crise énergétique, la production d'ensilage de poisson devient plus rentable car elle ne requiert pas d'apport d'énergie. Il faudra évaluer la faisabilité technique et économique de l'ensilage de poisson à échelle commerciale. En vue d'études de marché, on a besoin de produits nouveaux, tels que poisson séché sur cylindres, concentré de protéines de poisson, ensilage de poisson, nouilles de poisson, craquelettes de poisson et amuse-gueule. Il nous faut également une nouvelle technologie qui permettra de transformer les espèces de peu de valeur et le petit poisson pélagique en produits traditionnels, tels que boulettes de poisson et produits séchés ou salés.

Bibliographie[1]

Ahmad, M.F. et Khatri, L. 1969. Shrimp fisheries of Pakistan. Agriculture Pakistan, 20(1), 83–89.

Allsopp, W.H.L. 1974. Research and development activities of the International Development Research Centre of Canada in West Africa and the Caribbean. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 442–445.

1975a. Management strategies in some problematic tropical fisheries. In Van Dobben, W.H., et Lowe-McConnell, R.H., éd., Unifying Concepts in Ecology. The Hague, Netherlands, Dr W. Junk, B.V., 252–262.

1975b. Problems and perspectives of tropical fisheries. In Winslow, J.H., éd., The Melanesian Environment. Canberra, Australian National University Press, 222–235.

1976. Making war on waste — utilization of edible fish from shrimp by-catch. IDRC Reports, 5, 4.

1977. Utilization of by-catch in shrimp fisheries. In TPI, Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, England, TPI, 287–292.

1978. Some fishery options for food supply increase in the Caribbean Atlantic. Interciencia, 3(2), 93–98 (résumés espagnol et portugais).

1980. Fish by-catch from shrimp trawling. The main protein resource for Caribbean Atlantic countries: reality and potential. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 16 p.

Amano, K. et Yamada, K. 1964. Biological formation of formaldehyde in the muscle of gadoid fish. Bulletin of the Japanese Society of Fisheries, 30, 430–455.

Ameenuddin, S., Ramappa, B.S. et Gowda, G.D. 1977. Studies on the effect of fish offal and trash fish meals in broiler rations. Indian Journal of Poultry Science, 12(11), 41–43.

[1]Cette bibliographie a été compilée par Deborah Turnbull, CRDI, Vancouver (Canada).

Andersen, M.L. et Mendelsohn, J.M. 1972. Rapid salt-curing technique. Journal of Food Science, 37, 627.

Andersen, P., Appleyard, W.P., de Haan, P.W., Hordijk, G.H., Van Noort, E.C.A. et Souness, J. Sans date. Important factors in the development of the Peruvian merluza industry. Lima, Peru, FAO/UNDP Fish Marketing and Utilization Project.

Anderson, A.M. 1969. Marketing situation for fish and fish products in the Caribbean. Paper prepared for the Conference on Agricultural Marketing for English-Speaking Countries of the Caribbean, St. Vincent, Windward Island, 1–9 December. Rome, Italy, FAO, SF/CAR.REG.16 M3. 14 p.

Anderson, W.W. 1958. Shrimp and the shrimp industry of the southern United States. Washington, D.C., USA, Fish and Wildlife Service, Fishery Leaflet 472. 9 p.

1968. Fishes taken during the shrimp trawling along the south Atlantic coast of the United States, 1931–1935. Washington, D.C., USA, Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report — Fisheries 570. 63 p.

Anon. 1968a. Guyana. Shrimp inspection. Commercial Fisheries Review, 30(8–9), 92.

1968b. Unique design features enable miniplant to take trash fish to market. Engineer of Southern California, 21(10), 6.

1969a. Gulf of Mexico is rich in industrial fishery tonnage. National Fisherman, 49(13), 17.

1969b. Research continues on shrimp-sorting trawl. Australian Fisheries, 28(10), 18–19.

1969c. U.S. design for separator shrimp trawl. World Fishing, 18(6), 60–62.

1971a. Development of an electric shrimp trawl. Fishery Technology, 8(1).

1971b. Shrimp industry: a special report on the conference in St. John, New Brunswick. Fishing News International, 10(1), 16–18, 21–22, 24–27, 29–30, 33–34, 37.

1971c. Unemployed trained to work shrimp boats. Fishing News International, 10(3), 47–48.

1975a. Barbados. Fish Boat, 20(8), 43, 90–91.

1975b. Brazil. Fish Boat, 20(8), 37, 41, 92.

1975c. Brazil/USA. Fisheries. Bulletin of Legal Developments, 7, 70.

1975d. French Guiana. Fish Boat, 20(8), 53.

1975e. Guyana. Fish Boat, 20(8), 49, 89–90.

1975f. Panama. Fish Boat, 20(8), 37, 41, 92.

1975g. Shrimping '74. Fish Boat, 20(8), 23–28.

1975h. Surinam. Fish Boat, 20(8), 51, 88.

1975i. Unconventional harvest. Oceanus, Winter, 36–37.

1977. Trash fish and upgraded industrial species are keys to meet demand for edible products. South African Shipping News and Fishing Industry Review, 32(7), 49, 51.

1978a. Colombia shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 82, 138–139.

1978b. Costa Rica shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 85, 142.
1978c. El Salvador shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 89, 136–137.
1978d. French Guiana shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 78–79, 128–129.
1978e. Guyana shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 75, 132.
1978f. India shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 107.
1978g. Mexico shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 90–93.
1978h. Nicaragua shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 81.
1978i. Panama shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 137–138.
1978j. Selective shrimp trawl design. World Fishing, 27(5), 27–29.
1978k. Surinam shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 77, 124, 125.
1978l. Trinidad shrimp fisheries. Fish Boat, 23(8), 140–142.
1979a. Need to get fish inland. Fishing News International, 18(11), 28–29.
1979b. Saving the by-catch. Fishing News International, 18(11), 29.
1980a. FAO: world fishery resources. Courier, 64, 58–62.
1980b. Fishing for cheap protein. IDB News, October, 1.
1980c. Fishing industry: a promise of wealth. Guyana News, 3, 1–2.
1980d. Marine Fisheries Research Department news. SEAFDEC Newsletter, July–September, 11–12.
1981. Development of underutilized demersal and pelagic finfish resources of the southeast. Tampa, Florida, USA, Lincoln Center.
Antonio, H. 1959. Protein in fish salting and patis making. Fisheries Gazette, 2, 24–29.
Arrundale, J. et Herborg, L. 1971. Experimental processing of shark, catfish, and small shrimp. Rome, Italy, FAO, UNDP/FAO Caribbean Fishery Development Project, SF/CAR/REG 189 M18. 24 p.
Avery, A.C. 1950. Fish processing handbook for the Philippines. Washington, D.C., USA, Fish and Wildlife Service, Research Report 26. 149 p.
Baker, D.W. et Hulme, S.E. 1977. Mixed species utilization. Marine Fisheries Review, 39(3), March, 1–3.
Baker, R.C. 1978. Fish — a wasted resource. New York's Food and Life Science Quarterly, 11(4), 12–13.
Balagtas, A.M. 1950. Chemical composition of Philippine fishes. Philippine Agriculturalist, 1–20.
Baughman, J.L. 1950. Utilizing waste fish resulting from the shrimping industry. Fish Meal and Oil Industry, 2(12), 9–10.
Beardsley, A.J. et High, W.L. 1970. Development of sorting trawls for use in the Pacific northwest shrimp fishery. National Fisherman Yearbook, 50(13), 49, 51–52.
Beatty, S.A. et Fougere, H. 1957. Processing of dried salted fish. Ottawa, Canada, Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 112. 54 p.
Berg, S.E. 1971. Investigation of the bottom conditions and the possibility for marine prawn and fish trawling on the north and east coasts of Ceylon. Bulletin of the Fisheries Research Station, Ceylon, 22.
Bersamin, S.V., Macalincag, N. et Legaspi, A.S. 1959. Effectiveness of sorbistat on the storage and keeping quality of dried fishery products. Philippine Journal of Fisheries, 7(1), 35–39.
Bertullo, V. 1980. Experiencia Uruguaya en la producción de hidrolizados de pescado. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 10 p.
Bin Sam Abdul Latiff, M.S. 1979. Guide to trawl species in Penang waters. Kuala Lumpur, Malaysia, Ministry of Agriculture and Lands, 1–150.
Bin Sam Abdul Latiff, M.S., Weber, W., Lee, A.K. et Lam, W.C. 1976. Demersal fish resources in Malaysian waters. Kuala Lumpur, Malaysia, Ministry of Agriculture and Rural Development, 1–64.
Bingham, W. 1979. Technology brings changes to fish boat refrigeration. Fish Boat, 24(2), 48–49.
Bishop, J.M. et Shealy, M. H., Jr. 1977. Biological observations on commerical penaeid shrimps caught by bottom trawl in South Carolina estuaries — February 1973–January 1975. Charleston, South Carolina, USA, South Carolina Marine Resources Center, Technical Report 25. 97 p.
Bligh, E.G. 1981a. Better use of fish as food. Paper prepared for the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, Toronto, Canada, 3–8 January. 19 p.
1981b. Utilization of fish proteins. In Stanley, D.W., et al., ed., Utilization of Protein Resources. Westport, Connecticut, USA, Food and Nutrition Press, Inc., 260–268.
Bligh, E.G. et Regier, L.W. 1976. Potential and limitations of minced fish. Halifax, Canada, Fisheries and Oceans, Marine Laboratory. 14 p.
Blomo, V.J. et Nichols, J.P. 1974. Utilization of finfishes caught incidental to shrimp trawling in the western Gulf of Mexico. I: Evaluation of markets. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, Sea Grant Program Office, TAMU-SG-74-212. 85 p.
Boerema, L.K. 1969. Shrimp resources in the Gulf between Iran and the Arabian peninsula. Rome, Italy, FAO, FAO Fisheries Circular 310. 29 p.
Boerma, A.H. 1969. War on waste. Rome, Italy, FAO. 15 p.
Bross, C.A.R. 1975a. Optimum utilization of waste in our trawl fisheries. South African Food

Review, 2(5), 29, 31, 33, 35, 37.

1975b. Optimum use of fish waste. South African Food Review, 2(6), 117–119, 121, 123.

Brothers, G. 1971. Shrimp fishing gear experiments — Newfoundland. In Federal/Provincial Atlantic Fisheries Committee, Proceedings: Conference on the Canadian Shrimp Fishery, Saint John, New Brunswick, Canada, 27–29 October 1970. Ottawa, Canada, Secretariat, Industrial Development Branch, Canadian Fisheries Service, Department of Fisheries and Forestry, Canadian Fisheries Reports 17, 155–168.

Brown, B.E., Brennan, J.A. et Palmer, J.E. 1979. Linear programming simulations of the effects of bycatch on the management of mixed species fisheries off the northeastern coast of the USA. U.S. National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin, 76(4), 851–860.

Brown, I.W. et King, M.G. 1979. Deep-water shrimp trapping project: report on phase 1. Suva, Fiji, Ministry of Agriculture and Fisheries, Fisheries Division, Technical Report 1, July.

Bullis, H. et Carpenter, J.S. 1968. Latest fishery resources of the central west Atlantic region. Seattle, Washington, USA, University of Washington.

Bullis, H.R., Jr. 1955. Shrimp exploration and gear research in the Gulf of Mexico. In IPFC, Proceedings of the Indo-Pacific Fisheries Council. Bangkok, Thailand, IPFC, section III. 3 p.

Bullis, H.R., Jr. et Thompson, J.R. 1959. Shrimp exploration by the M/V *Oregon* along the northeast coast of South America. Commercial Fisheries Review, 21(11), 1–9.

Burgess, G.H.O. 1971. Alternative uses of fish. Rome, Italy, FAO, FAO Fisheries Reports, 117. 28 p.

Burns, C. 1970. Fishes rarely caught in shrimp trawl. Gulf Research Reports, 3(1), 110–130.

Butler, T.H. 1968. Shrimp fishery of British Columbia. Rome, Italy, FAO, FAO Fisheries Reports, 2(57), 521–526.

Bykov, V.P. 1974. Opportunities for upgrading fish with lower market value. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 153–156 (résumés français et espagnol).

Caillouet, C.W. et Patella, F.J. 1978. Relationship between size composition and ex-vessel value of reported shrimp catches from two Gulf coast states with different harvesting strategies. Marine Fisheries Review, 40(2), 14–18.

Caillouet, C.W., Patella, F.J. et Jackson, W.B. 1979. Relationship between marketing category (count) composition and ex-vessel value of reported annual catches of shrimp in the eastern Gulf of Mexico. Marine Fisheries Review, 41(5–6), 1–7.

Calder, D.R., Eldridge, P.J. et Joseph, E.B. 1974. Shrimp fishery of the southeastern USA: a management planning profile. Charleston, South Carolina, USA, South Carolina Marine Resources Center, Technical Report, 5–229.

Callen, R.W. 1970. Optimal investment and financial strategies in shrimp fishing. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, Sea Grant Program Office, Sea Grant Publication 701. 25 p.

Campbell, M. 1974. Stable tropical fish products: report on a workshop, held in Bangkok, Thailand, 8–12 October 1974. Ottawa, Canada, IDRC, IDRC-O41e. 27 p.

Canonizado, S.O. 1978. By-products technology and waste utilization in the fishing industry. In FAO, Proceedings from the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March 1978. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/20. 8 p.

Capont, F.L. 1968. La diversificación de la industria como medio para revalorizar la morralla ("trash-fish") de los camaroneros, PNUD(FE)-FAO-CCDP. Programa de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, sede del proyecto, San Salvador, El Salvador. Rome, Italy, FAO, CA/FI/68/26. 16 p.

Captiva, F.J. 1971. Changes in Gulf of Mexico shrimp trawler design. In Federal/Provincial Atlantic Fisheries Committee, Proceedings: Conference on the Canadian Shrimp Fishery, Saint John, New Brunswick, 27–29 October 1970. Ottawa, Canada, Secretariat, Industrial Development Branch, Canadian Fisheries Service, Department of Fisheries and Forestry, Canadian Fisheries Reports 17, 233–242.

Carver, J.H. et King, F.J. 1971. Fish scrap offers high quality protein. Food Engineering, 43(1), 75–76.

CDB (Caribbean Development Bank). 1976. Prefeasibility study report on a proposed regional fisheries project based on judicious exploitation of the Guyana banks. Bridgetown, Barbados, CDB. 31 p.

Chakalall, B. 1980. Artisanal fishery of Guyana. Georgetown, Guyana, Ministry of Agriculture.

Chand, D., Ghosh, K.L. et Mahapatra, S. 1977. Improved process for the production of fish protein concentrate from trash marine fish. Accra, Ghana, Council of Scientific and Industrial Research.

Chand, S., Ghosh, K.L. et Mahapatra, S.N. 1974. Production of fish protein concentrate from trash fish. Research and Industry, India, 19(3), 93–95.

Chandrashekar, T.C., Rudrasetty, T.M. et Aswathnarayana, C. 1978. Utilization of trash fish for human consumption. III: Studies on the development of fish pickle from *Nemipterus japonicus*. Fishery Technology, 15(2), 125–128.

Chavez, E.A. 1979. Diagnonis de la pesquería de camarón del Golfo de Tehuantepec, Pacífico sur de México. Anales, Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autonoma de México, 6(2), 7–14 (résumé anglais).

Chavez, E.A. et Lluch, D. 1971. Present state of shrimp fishing in northwestern Mexico. Revista Sociedad Mexicana de Historia Natural, 32, 141–156.

Chavez, H. et Arvizu, J. 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968–1969. III: Fauna de acompañamiento de camarón. In Carranza, J., éd., IV Congreso Nacional de Oceanografía, Memorias. México. D.F., Editorial Galache.

Chin, P.K. et Goh, S.K. 1967. Prawn otter trawl fishery in Sabah, Malaysia. Jesselton, Malaysia, Department of Agriculture, Fisheries Branch, 1–22.

Chleborowicz, A.G. 1974. Evaluation of twin-trawl shrimp fishing gear. Raleigh, North Carolina, USA, University of North Carolina, Sea Grant College Program, North Carolina Sea Grant Publication UNC-SG-74-10. 45 p.

Christians, O. 1977. Processing of small fish and trash fish to minced fish products by means of a meat/bone separator. Informationen Fuer Die Fishchwirtschaft, 24(2), 80–82 (en allemand).

Christmas, J.Y. et Etzold, D.J. 1977. Shrimp fishery of the Gulf of Mexico, United States: a regional management plan. Ocean Springs, Mississippi, USA, Gulf Coast Research Laboratory, Oceanograph Section, Technical Report, 128 p.

Cockheed, J.H. 1961. Locomotion. In Waterman, T.H., éd., The Physiology of the Crustacea. New York, USA, Academic Press.

Clague, J.A. 1948. Marketing and processing of fish in the Philippines. Commercial Fisheries Review, 10(8), 2–16.

1950. Bacteriological studies of Philippine fishery products. Washington, D.C., USA, Fish and Wildlife Service, Research Report, 27, 1–12.

Cole, B.J. 1981a. Deboning technology awaits fishing industry. Pacific Packers Report, Spring, 68–71.

1981b. Full utilization: is the industry throwing profit overboard? Pacific Packers Report, Spring, 59–64.

Cole, R.C. 1973. Training for fisheries products industries in developing countries: requirements and possibilities. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 409–413 (résumés français et espagnol).

Commonwealth Caribbean Regional Secretariat. 1970. Establishment of an integrated fishing industry. Caribbean Free Trade Association, TID 35/70.

Coria, E., Cruz, E. et Young, R.H. 1979. Desarrollo y aceptabilidad de productos salados deshidratados de pescado preparados a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

Crean, K. 1979. Preparación de ensilage de la fauna de acompañamiento del camarón. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

Crean, K., Gonzalez, A., Dueñas, H. et Bermúdez, R. 1979. Ensilage of shrimp by-catch. Paper prepared for the First International Symposium on Fishery Education, Fish Processing and Marketing Systems, Departamento de Pesca, Cancun, Mexico.

Crean, K. et Young, R.H. 1979. Manejo y almacenaje abordo de la fauna de acompañamiento del camarón. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

Cutting, C.L., Reay, G.A. et Shewan, J.M. 1956. Dehydration of fish. London, England, Her Majesty's Stationery Office, Food Investigation Special Report 62.

Da Costa, A. 1974. Fishery products industries in the developing world. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 81–99 (résumés français et espagnol).

1980. Fish utilization and trends in Latin America. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 25 p.

Del Valle, F.R. et Gonzalez-Inigo, J.L. 1968. Quick-salting process for fish. II: Behaviour of different species of fish with respect to the process. Food Technology, 22, 1135–1138.

Del Valle, F.R. et Nickerson, J.T.R. 1968. Quick-salting process for fish. I: Evolution of the process. Food Technology, 22, 1036–1038.

De Villa, G. et collègues. 1980. Estudio aceptación de nuevo producto de pescado. Report prepared for the Mexican Fisheries Department. 46 p.

Dingle, J.R., Hines, J.A. et Robson, W. 1974. Frozen storage stability of minced fish. Ottawa, Canada, Fisheries and Environment Canada, Fisheries and Marine Service, New Series Circular 48. 4 p.

Disney, J.G. 1976. Spoilage of fish in the tropics. Paper prepared for the First Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference, Corpus Christi, Texas, 8–10 March. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, 1, 24–39.

Disney, J.G., Cole, R.C. et Jones, N.R. 1973. Considerations in the use of tropical fish species. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 329–337 (résumés français et espagnol).

Dragovich, A. 1976. *R/V Oregon II* — cruise 66 (Port of Spain, Trinidad–Belem, Brazil–Miami, Florida), May 14–June 14, 1976. Washington, D.C., USA, U.S. Department of Commerce. 11 p.

Dragovich, A. et Coleman, E.M. 1979. United States shrimp fishery off the coast of Northeastern Brazil, French Guiana, Suriname and Guyana (1975–77). Rome, Italy, FAO, WECAF

Contribution 4.3, 77–98.
Dragovich, A., Jones, A.C. et Boucher, G.C. 1979. United States shrimp surveys off the Guianas and northern Brazil (1972–1976). Rome, Italy, FAO, WECAF Contribution 4.1. 46 p.
Duerr, J.D. et Dyer, W.J. 1952. Proteins of fish muscle. IV: Denaturation by salt. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 8(5), 325–331.
Duke, S., Charles, O.W. et Vezey, S. 1977. Nutritive value of trash fish prepared by fermentation and subsequent drying. Poultry Science, 56(4), 1349.
Dyer, W.J., French, H.V. et Snow, J.M. 1950. Proteins of fish muscle. I: Extraction of protein fractions in fresh fish. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 7(10), 585.
Eldridge, P.J. et Goldstein, S.A. 1977. Shrimp fisheries of the south Atlantic USA: a regional management plan. Ocean Management, 3(2), 87–119.
FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). 1956. Chilling of fish. The Hague, Netherlands, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 276 p.
1972. Caribbean fishing industries 1960–70. A summary report of a series of country studies. Rome, Italy, FAO, FI: SF/REG 189, Technical Report 1. 68 p.
1975a. Conference/study tour on fishery products. Rome, Italy, FAO, TA3318. 15 p.
1975b. Expanding the utilization of marine fishery resources for human consumption. FAO Fisheries Reports, 175. 47 p.
1976a. Selected bibliography on shark utilization. FAO Fisheries Circular, 347. 17 p.
1976b. Stock assessment of shrimp in the Indian Ocean area. FAO Fisheries Reports, 193. 23 p.
1977a. Potential of the fisheries to provide increased food supplies for the developing countries and the requirements for investment. FAO Fisheries Circular, 343. 21 p.
1977b. Review of the state of exploitation of the world fish resources: the state of stocks in 1975. Rome, Italy, FAO, COFI/77/5, Supplement 3. 7 p.
1978. Yearbook of fisheries statistics. Rome, Italy, FAO, 46.
Federal/Provincial Atlantic Fisheries Committee. 1971. Proceedings: Conference on the Canadian shrimp fishery, Saint John, New Brunswick, Canada, 27–29 October 1970. Ottawa, Canada, Secretariat, Industrial Development Branch, Canadian Fisheries Service, Department of Fisheries and Forestry, Canadian Fisheries Reports 17. 501 p.
Filho, J.F. 1968. Consideraciones generales sobre los peneidos del norte y nordeste de Brasil. Rio de Janeiro, Brazil, Comisión Asesora Regional de Pesca para el Atlantico Sudoccidental, Documentos Técnicos 28. 9 p.
Garcia, S. et Le Reste, L. 1981. Cycles vitaux, dynamique, exploitation et aménagement des stocks de crevettes penæides côtières. FAO, Document technique sur les pêches, 203. 210 p.
Gates, K.W. et Wu, C.M.A. 1978. Process development for a foreign marketable fish product from underutilized fish. Paper prepared for the Third Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas, New Orleans, Louisiana, September. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, Sea Grant Program Office, TAMU-SG-79-101, 29–41.
George, A.I. 1977. Soup powder from trash fish. Paper prepared for the Seminar on Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 16 p.
George, M.J., Suseelan, C. et Balan, K. 1981. By-catch of the shrimp industry in India. Cochin, India, Central Marine Fisheries Research Institute, Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series, 28, 1–13.
Ghadi, S.V. et Lewis, N.F. 1977. Preparation of minced muscle blocks from trash fish. Fleischwirtschaft, 57(12), 2155–2157; 2243–2244 (en anglais et en allemand).
Ghadi, S.V., Madhavan, V.N. et Kumta, U.S. 1974. Diversification in utilization of trash fish by gamma irradiation. Fishery Technology, 11(2), 108–116.
Ghosh, S.K., Ghadi, S.V. et Lewis, N.F. 1977. Effect of method of deboning on the emulsifying capacity of trash fish muscle. Fleischwirtschaft, 57(12), 2245–2246 (en allemand).
Ghosh, S.K. et Lewis, N.F. 1979. Influence of gamma radiation and freezing on emulsifying capacity of trash fish muscle. Fleischwirtschaft, 59(9), 1350–1352 (en allemand, avec résumé anglais).
Gibbard, G., Roach, S. et Lee, F. 1979. Chilled sea water system: data sheet. Ottawa, Canada, Fisheries and Marine Service, Vancouver Technological Research Laboratory Circular 47. 4 p.
Gordon, R.M. 1977. Product development of traditional and comminuted products. Paper prepared for the Seminar on Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 29 p.
Gonzales, F.R. 1977. Traditional processing in the Philippines. In TPI, Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, England, TPI, 315–317.
Grande, J.M. et Díaz López, M. Luz. 1979. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón. Mexico, D.F., Departamento de Pesca. 36 p.
Grant, W.E. et Griffin, W.L. 1979. Bioeconomic model of the Gulf of Mexico shrimp fishery. Transcations of the American Fisheries Society, 108(1), 1–13.

Grantham, G.J. 1980. Prospects for by-catch utilization in the Gulf area. Rome, Italy, FAO, Regional Fishery Survey and Development Project, FI:DP/RAB/71/278/14.

Griffin, W.L. 1975. Trends in catch–effort relationships with economic implications: Gulf of Mexico shrimp fishery. Marine Fisheries Review, 37(2), 1–4.

Griffin, W.L., Cross, M.L. et Nichols, J.P. 1977. Effort measurement in the heterogenous Gulf of Mexico shrimp fleet. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, 77–5. 33 p.

Griffin, W.L., Cross, M.L. et Ryan, G.W. 1974. Seasonal and movement patterns in the Gulf of Mexico shrimp industry. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, 74–4. 54 p.

Gulland, J. 1979. New ocean regime winners and losers. Ceres, 12(4), 19–25.

Gulland, J.A., éd. 1970. Fish resources of the ocean. FAO Fisheries Technical Paper, 97. 425 p.

Gunter, G. 1967. Some relationships of estuaries to the fisheries of the Gulf of Mexico. In Lauff, G.H., éd., Estuaries. Washington, D.C., USA, American Association for the Advancement of Science, Publication 83.

Gutherz, E.J., Russell, G.M., Serra, A. et Rohr, B.A. 1975. Synopsis of the northern Gulf of Mexico industrial and foodfish industries. Marine Fisheries Review, 38(7), 1–5.

Gutherz, E.J. et Thompson, R.A. 1977. Sciaenid stocks of the western central Atlantic between Chesapeake Bay, Virginia, and the Amazon River, Brazil. In Nickelson, R. II, éd., Proceedings of the Second Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, Sea Grant Program Office, TAMU-SG-78-101.

Guthrie, J.F. 1966. Channel net for shrimp in North Carolina. Commercial Fisheries Review, 28(11), 24–27.

Gutierrez, R., Young, R.H. et Tableros, M.A. 1979. Usos y potenciales del enlatado de peces de fauna de acompañamiento. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

Guyana, Ministry of Agriculture. 1979. Annual Report. Georgetown, Guyana, Ministry of Agriculture, Fisheries Sector.

Hamlin, C. 1977. Proposal for salvaging shrimper discards. Paper prepared for the Seminar on the Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 6 p.

Hamm, W.S. et Clague, J.A. 1950. Temperature and salt purity effect on the manufacture of fish paste and sauce. U.S. Fish and Wildlife Service Research Reports, 24, 1–11.

Hansen, P. 1980. Latin American fish products for massive human consumption. Traditional preservation methods. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., IDB. 10 p.

Harrington, D., Bartlett, N. et Higgins, J. 1972. Shrimp fishing with twin trawls. Sapelo Island, Georgia, USA, University of Georgia, Brunswick Sea Grant Program, Marine Extension Bulletin 1.

Hart, R. 1975. Report of the first session of the West Central Atlantic Fisheries Commission (WECAF), Port of Spain, Trinidad and Tobago, 20–24 October. 31 p.

Herborg, L. 1977. Development of novel fish products in the Caribbean area. In TPI, Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, England, TPI, 249–251.

Herrera, P. 1980. La experiencia de pulpa de pescado en Chile. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 14 p.

Herzberg, A. et Shapira, N. 1978. Development prospects for less attractive species of fish: an ecological approach. Proceedings IPFC, 18(3), 488–491.

Hewitt, M.R., Kelman, J.H. et McDonald, I. 1977–78. Chilled sea water systems for the preservation of fish. Proceedings of the Institute of Refrigeration, 74. 8 p.

High, W.L., Ellis, I.E. et Lusz, L.D. 1968. Progress report on the development of a shrimp trawl to separate shrimp from fish and bottom dwelling animals. Commercial Fisheries Review, 31(3), 20–33.

Hillier, F.S. et Lieberman, G.J. 1974. Operations research. San Francisco, California, USA, Holden-Day, Inc.

Hinds, L. 1978. Shrimp by-catch development. Ottawa, Canada, Canadian International Development Agency. 53 p.

Hinds, L.O. et Trimm, J. 1974. Utilization of catch now discarded at sea. Paper prepared for the Government–Industry Meeting on the Utilization of Atlantic Marine Resources, Montreal, Canada, 5–7 February, 189–205.

Howard, F. 1976. By-catch in the Scottish fishery for *Pandalus borealis* Kroyer on the Fladen ground 1970–1975. Aberdeen, Scotland, Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Marine Laboratory.

Howard, F.G. 1978. Discarded fish by-catch in the Fladen shrimp fishery. Aberdeen, Scotland, Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Marine Laboratory (résumé français).

Iberahim, T.Z. 1980. Some preliminary notes on the by-catch of prawn trawlers. Paper prepared for the Workshop on the Biology and Resources of Prawns in the South China Sea Area, Kota

Kinabalu, Sabah, Malaysia, 30 June–5 July 1980. 6 p.
IDB (Banque interaméricaine de développement). 1980. Round table on non-traditional fish food for human consumption. Washington, D.C., USA, IDB.
Ilyas, S. 1978. In search of appropriate fish processing techniques for the Indonesian fisheries. In FAO, Proceedings from the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March 1978. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/ 14. 14 p.
Instituto Nacional de Nutrición. 1976. Encuestas nutricionales en México. Volumen II: Estudios de 1963–1974. México, D.F., Instituto Nacional de Nutrición/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, División de Nutrición, Publicación L-21.
IPFC (Indo-Pacific Fisheries Council). 1978. Proceedings of the symposium on fish utilization technology and marketing in the IPFC region, Manila, Philippines, 8–11 March 1978. Proceedings IPFC, 18(3). 698 p.
Isarankura, A.P. 1972. Present status of trawl fisheries resources in the Gulf of Thailand and the management program. In Proceedings of the Second Symposium on the Results of the Cooperative Study of the Kuroshio and Adjacent Regions, Tokyo, Japan, 28 September–1 October 1970. Tokyo, Japan, Saikon Publishing Co., Ltd, 459–464.
ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey). 1980. Prueba de mercado (tipo localidad central) para tres productos elaborados a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. Guaymas, Mexico, ITESM. 8 p. (rapport inédit).
Ivanov, B.G. 1971. World shrimping trade. In Osnovy Biologicheskoi Produktivnosti Okeana i ee Ispol'zovanie. Moscow, USSR, Sbornik, 218–245 (en russe).
Jagadees, K. 1980. Keeping the freshness of seafoods. Seafood Export Journal. 12(1), 25–34.
James, C. 1977. By-catch story. Paper prepared for the Seminar on the Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October 1977.
James, D.G. et Krone, W. 1977. Developments in fish utilization. In TPI, Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, England, TPI, 467–472.
JICA (Japan International Cooperation Agency). 1978. Report of the Japanese mission on postharvest technology research for the Southeast Asian Fisheries Development Center. Tokyo, JICA.
Jones, A.C. et Dragovich, A. 1973. Investigations and management of the Guianas shrimp fishery under the USA–Brazil agreement. Miami, Florida, USA, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Gulf and Caribbean Fisheries Institute Proceedings 25, 26–33.
1977. USA shrimp fishery off northeastern South America, 1972–1974. U.S. National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin, 75(4), 703–716.
Jones, A.C. et Villegas, L., éd. 1980. Proceedings of the working group on shrimp fisheries of northeastern South America, Panama City, Panama, 23–27 April 1979. WECAF Reports, 27.
Jones, L.L., Griffin, W.L. et Nichols, J.P. 1975. Economics of the commercial shrimp fishery: Gulf of Mexico. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, 75–1. 17 p.
Juhl, R. 1974. Economics of the Gulf of Mexico industrial and foodfish trawlers. Marine Fisheries Review, 36(11), 39–42.
1976. Notes on the underutilized fishery resources of the Gulf of Mexico. Paper prepared for the First Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference, Corpus Christi, Texas, 8–10 March. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, 2, 537–555.
Juhl, R. et Drummond, S.B. 1977. Shrimp by-catch investigation in the United States of America: a status report. FAO Fisheries Report, 200, 213–226.
Jurkovich, J.E. 1971. Shrimp–fish separator trawls with a method of modifying a Gulf of Mexico shrimp trawl for use in waters off the states of Oregon and Washington. In Federal/Provincial Atlantic Fisheries Committee, Proceedings: Conference on the Canadian Shrimp Fishery, Saint John, New Brunswick, Canada, 27–29 October 1970. Ottawa, Canada, Secretariat, Industrial Development Branch, Canadian Fisheries Service, Department of Fisheries and Forestry, Canadian Fisheries Reports 17, 127–139.
Kantrowitz, B.M. 1979. Second wave — better uses for our fish resources. Seagrant '70s, 9(7), 3–4, 10.
Keay, J.N., éd. 1976. Production and utilization of mechanically recovered fish flesh (minced fish). Aberdeen, Scotland, Torry Research Station. 108 p.
Keiser, R.K., Jr. 1976. Species composition magnitude and utilization of the incidental catch of the South Carolina shrimp fishery. Charleston, South Carolina, USA, South Carolina Marine Resources Center, Technical Report, 16, September. 94 p.
1977a. Magnitude and utilization of the incidental catch of the South Carolina shrimp fishery. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, Gulf and Caribbean Fisheries Institute Proceedings, 29, 127–143.
1977b. The incidental catch from commercial shrimp trawlers of the South Atlantic states. Charleston, South Carolina, USA, South Carolina Marine Resources Center, Technical Report, 26, October. 38 p.

Kelle, W. 1977. Injuries of undersized flatfish, caused by the shrimp fishery. Fischereiwiss, 28(2–3), 157–171 (en allemand, résumé anglais).

Kennard, G. 1977. Opening address. Paper prepared for the Seminar on the Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 7 p.

King, F.J. 1973. Acceptability of main dishes (entrees) based on mixtures of ground beef with ground fish obtained from underused sources. Journal of Food Technology, 16(10), 504–508.

King, F.J. et Carver, J.H. 1970. How to use nearly all the ocean's food. Commercial Fisheries Review, 32(12), 12–21.

King, F.J., Carver, J.H. et Prewitt, R. 1971. Machines for recovery of fish flesh from bones. American Fish Farmer, October, 17–21.

Klima, E. 1968. Shrimp-behavior studies underlying the development of the electric shrimp-trawl system. Fishery Industrial Research, 4(5), 165–181.

Klima, E.F. 1976a. Assessment of the fish stocks and fisheries of the Campeche bank. WECAF Studies, 5. 24 p.

1976b. Review of the fishery resources in the western central Atlantic. WECAF Studies, 3. 77 p.

Klima, E.F. et Forg, R. 1971. Gear and techniques employed in the Gulf of Mexico shrimp fishery. In Federal/Provincial Atlantic Fisheries Committee, Proceedings: Conference on the Canadian Shrimp Fishery, Saint John, New Brunswick, Canada, 27–29 October 1970. Ottawa, Canada, Secretariat, Industrial Development Branch, Canadian Fisheries Service, Department of Fisheries and Forestry, Canadian Fisheries Reports 17.

Knake, B.O., Murdock, J.F. et Cating, J.P. 1958. Double-rig shrimp trawling in the Gulf of Mexico. Washington, D.C., USA, U.S. Fish and Wildlife Service, Fishery Leaflet 470. 12 p.

Knowlton, C.J. 1972. Fishes taken during commercial shrimp fishing in Georgia's close inshore ocean waters. Atlanta, Georgia, USA, Georgia Game and Fish Commission, Contribution Series 21. 42 p.

Kristjonsson, H. 1967. Techniques of finding and catching shrimp in commercial fishing. Paper prepared for the Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns, Mexico, D.F., 12–24 June. Rome, Italy, FAO, FR: BCSP/67/R/5. 69 p. (résumés français et espagnol).

Kuantanom, N. 1978. Species composition and utilization of the trash fish catches by commercial single trawlers from the Gulf of Thailand. Bangkok, Thailand, Department of Fisheries.

Kungvankij, P., Dangsakul, S., Sanpakdee, S., et Chirastit, C. 1973. Survey of the distribution and abundance of economically important shrimps along the Indian Ocean coast of Thailand. Phuket, Thailand, Phuket Marine Fisheries Station, PMFS Fisheries Contribution 3. 9 p.

Kurian, C.V. et Sebastian, V.O. 1976. Prawns and prawn fisheries of India. Delhi, India, Hindustan Publishing Corporation (India). 280 p.

Latiff, S.S. 1978. On the catches by coastal seine nets (Pukat Kenda) and prawn drift nets (Pukat Hanyut Udang) off Kuala Kurau, Perak. Malaysian Agricultural Journal, 51(4), 399–408.

1979. Juvenile prawns and demersal fish as catch by-products of prawn trawlers coastal seine nets and bag nets operating in the Malacca Straits. Malaysian Agricultural Journal, 52(1), 1–8.

Law, D.K. 1980. Method for evaluating autolyses capabilities of fish and fish by-products. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 71 p.

Lea, J.D. et Roy, E.P. 1976. Economic feasibility of processing groundfish from the Gulf of Mexico. Baton Rouge, Louisiana, USA, Louisana State University, Agricultural Experimental Station, Research Report 502.

Lee, C.M. et Toledo, R.T. 1977. Degradation of fish muscle during mechanical deboning and storage with emphasis on lipid oxidation. Journal of Food Science, 42(6), 1646–1649.

Legendre, R. 1961. Artificial drying of Cambodian fish. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 18(2), 147–162.

Legendre, R. et Hotton, C. 1975. Separation of flesh and bones from fish. Ottawa, Canada, Fisheries and Marine Service, Halifax Laboratory, New Series Circular 50. 9 p.

Lillevick, H.A. 1970. In Joslyn, M.A., éd., Methods of Food Analysis, 2 édition. New York, USA, Academic Press, 605.

Lindall, W.N., Jr. et Saloman, C.H. 1977. Alteration and destruction of estuaries affecting fisheries resources of the Gulf of Mexico. Marine Fisheries Review, 39(9), 1–7.

Lisac, H. 1974. Upgrading and adapting fishery products of lower market value. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 156–160 (résumés français et espagnol).

Longhurst, A.R. 1965. Shrimp potential of the eastern Gulf of Guinea. Commercial Fisheries Review, 27(11), 9–12.

Lovern, J.A. 1965a. Trash fish — is there money in it? Part I. World Fishing, 14(6), 87–89.

1965b. Trash fish — is there money in it? Part II. World Fishing, 14(7), 85, 86, 88.

Luna, J. 1980. Fishery development. The Latin American model. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 7 p.

1981. Advances in unconventional fish foods. ICLARM Newsletter, 4(1), 10.
Luna, J. et Rutman, M. 1981. Nontraditional fish products for human consumption. Report on the round table held in Washington, D.C., 15–19 September 1980. Washington, D.C., USA, IDB. 47 p.
Malaret, A.E. 1980. La demanda para productos pesqueros no tradicionales de consumo masivo. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 9 p.
Malaysia, Department of Fisheries. 1980. Annual report of the Department of Fisheries, Sabah, 1979. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, Department of Fisheries.
Martin, R. 1980. Production of minced or comminuted fish. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 13 p.
Martínez, I.S. 1977. Producing minced fish blocks from Colombian shrimp trawler by-catches: preliminary studies. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, Gulf and Caribbean Fisheries Institute Proceedings, 29, 26–27.
Martínez, S. 1979. Informe sobre la fauna de acompañamiento del camarón en el área COPACO. Rome, Italy, FAO, Informe Interno WECAF.
Matsumoto, J.J. 1978. Minced fish technology and its potential for developing countries. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March 1978. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP.
McIlwaine, R. 1976. Shrimp twin beam trawling in B.C. Ottawa, Canada, Fisheries and Marine Service.
Medcoff, J.C. 1963. Partial survey and critique of Ceylon's marine fisheries. Bulletin of the Fisheries Research Station, Ceylon, 16(2).
Meinke, W.W. 1974. Potential of the by-catch from shrimp trawlers. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 233–237 (résumés français et espagnol).
Mendelsohn, J.M. 1974. Rapid salting of fish. In Kreuzer, R., éd., Fishery Products. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 301–304 (résumés français et espagnol).
Mendelsohn, J.M. et Callan, J.G. 1980. Evaluation of a prototype fish cleaning machine with proposals for a commercial processing line. Marine Fisheries Review, January, 38–43.
Millerd, F. et Vidaeus, L. 1969. Quality fish for the Caribbean markets. A report issued by the UNDP/FAO Caribbean Fishery Development Project based on the work of FAO consultants. Rome, Italy, FAO, SF/CAR/REG/16 MI. 11 p.
Mitchell, J.P. 1976. Present status of the shrimping industry. Paper prepared for the First Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference, Corpus Christi, Texas, 8–10 March. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, 1, 412–416.
Mitchell, W.G. et Lowe-McConnell, R. 1959. Trawl survey of *R/V Cape St. Mary*. Bulletin of the Fisheries Division of British Guiana, 3.
Miyauchi, D. et Steinberg, M. 1970. Machine separation of edible flesh from fish. Fishery Industrial Research, 6(4), 165–171.
Moore, D., Brusher, H.A. et Trent, L. 1970. Relative abundance, seasonal distribution, and species composition of demersal fishes off Louisiana and Texas, 1962–1964. Austin, Texas, USA, University of Texas, Contribution in Marine Sciences 15, 45–70.
Moorjani, M.N., Ramanathan, G. et Rajalakshmi, S. 1978. Meat separation for inexpensive varieties of fish and its utilization. Proceedings IPFC, 18(3), 254–261.
Morris, R.F. 1979. Product development and nutritional evaluation of underutilized species of shark. Ithaca, New York, USA, Cornell University, New York Sea Grant Program.
Mubi, J. 1977. Nutritional implications of fish and fish products development. Paper prepared for the Seminar on the Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 7 p.
Naidu, K.S. et Boerema, L.K. 1972. High sea shrimp resources off the Guyanas and northern Brazil. FAO Fisheries Circular, 141. 18 p.
Namboodiri, K.S. 1971. Development of an electric shrimp trawl. I: Reaction of shrimp to low volt direct current. Fishery Technology, 8(1), 48–50.
NAS (National Academy of Sciences). 1978. Postharvest losses of fish. In NAS, Postharvest Food Losses in Developing Countries, Washington, D.C., USA, NAS, 140–158.
Newman, J.L. 1972. Electric shrimp trawl. Washington, D.C., USA, U.S. Patent and Trademark Office, Patent 3651595.
Nichols, J.P., Cross, M., Blomo, V. et Griffin, W.L. 1975. Utilization of finfishes caught incidental to shrimp trawling in the western Gulf of Mexico. Part II: Evaluation of costs. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, Sea Grant Program Office, TAMU-SG-76-203. 42 p.
Nichols, J.P. et Griffin, W.L. 1975. Trends in catch-effort relationships with economic implications: Gulf of Mexico shrimp fishery. Marine Fisheries Review, 37(2), 1–4.
Nickelson, R., II, Finne, G., Hanna, M.O. et Vanderzant, C. 1980. Minced fish flesh from nontraditional Gulf of Mexico finfish species bacteriology. Journal of Food Science, 45(5), 1321–1326.
Noble, J. 1974. Overfished or underutilized? Fish Boat, 19(3), 52–53.

Osborn, K.W., Maghan, W. et Drummond, S.B. 1969. Gulf of Mexico shrimp atlas. Washington, D.C., USA, U.S. Fish and Wildlife Service, Circular 312. 20 p.

Ott, R.R. et Blair, W.W. 1968. Electrode array. Washington, D.C., USA, U.S. Patent and Trademark Office, Patent 3415001.

Pariser, E.R. 1980. Technologies for the manufacture of inexpensive foods processed from fish. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 26 p.

Pariser, E.R. et Hammerle, D. 1966. Some cultural and economic limitations on the use of fish as food. Food Technology, 20, 629–632.

Pease, N.L. sans date. Preliminary shrimp resource survey of West Africa. Pascagoula, Mississippi, USA, U.S. Bureau of Commerical Fisheries. 46 p.

Pease, N.L. et Seidel, W. 1967. Development of the electro-shrimp trawl system. Commercial Fisheries Review, 29 (8–9), 58–63.

Peiris, T.S.S. 1978. Attempt to utilize fish waste and waste fish in Sri Lanka. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/69. 7 p.

Pérez Mellado, J. 1980 Analisis de la fauna de acompañamiento del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. Guaymas, Mexico, ITESM. 98 p. (Thèse de maîtrise).

Pérez Mellado, J., Young, R.H., Findley, L.T. et Ruvalcaba, R. 1979. Analisis cualitativo y cuantitativo de la ictiofauna de acompañamiento del camarón de las costas de Sonora y Sinaloa. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

Perkins, B.E., Gates, K.W., Scott, P.M., Eudaly, J.G. et Bough, W.A. 1979. Shrimp boat sanitation. Athens, Georgia, USA, University of Georgia, Georgia Sea Grant Program, Marine Extension Bulletin 5.

Peterkin, F. 1976. Need for intra-regional trade in fish and fish products. Paper prepared for the Third Meeting of the Standing Committee of Ministers Responsible for Agriculture in the Caribbean Community. 7 p.

Pfeiffer, W. 1963. Alarm substance. Experientia, 19(3).

Poon, K.H., Lim, P.Y., Ng, M.C. et Ng, P.C. 1981. Suitability of leached meat of small demersal fish for making fish jelly products. Singapore Journal of Primary Industry, 9(1), 28–37.

Poulter, R.G. et Disney, J.G. 1978. Preparation of protein concentrates from waste fish. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/49. 15 p.

Prabhu, P.M. et Ramachandran Nair, K.G. 1978. Fishery by-products and utilization of fishery wastes in India. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/27. 5 p.

Raccach, M. et Baker, R.C. 1978. Microbial properties of mechanically deboned fish flesh. Journal of Food Science, 43(6), 1675–1677.

Ramey, F. 1977. Annotated bibliography on mechanically separated finfish and crustacea meats. Raleigh, North Carolina, USA, North Carolina State University, Sea Grant Program. 49 p.

Rasmussen, K. 1961. Report to the government of the West Indies Federation on fishing boats. Expanded program of technical assistance. Rome, Italy, FAO, Report 1409. 26 p.

Rathjen, W.F., Yesaki, M. et Hsu, B.C. 1969. Trawl fishing potential off northeastern South America. Paper prepared for the 21st Annual Session of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service. 18 p.

Rattagool, P., Wongchinda, N. et Suracharttham-rongratana, S. 1978. Fish silage in Thailand: trial feeding on broiler chickens. In Department of Fisheries, Annual Report 1978. Bangkok, Thailand, Department of Fisheries.

1979. Fish silage production in Thailand. Fishery Technology, 16(3).

Roach, S. 1964. Invention for taking in the catch on a trawler and transferring it to another ship. Canadian Fisherman, 28.

1977. Fresh fish handling preservation of the fish by-catch of Guyana shrimp trawlers. Paper prepared for the Seminar on the Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 4 p.

Roach, S., Clagett, F.G. et Harrison, J.S. 1963. An air-lift pump for elevating salmon, herring and other fish of similar size. Ottawa, Canada, Fisheries Research Board of Canada, Technological Research Laboratory, Circular 29. 7 p.

Robas, J.S. 1959. How to plan the production of fish meal from trash fish. Fish Boat, 4, 37, 39, 41.

1960. Manufacture of liquid fish from trawler trash. Fish Boat, January. 3 p.

Roithmayr, C.M. 1965. Industrial bottomfish fishery of the northern Gulf of Mexico, 1959–63. Washington, D.C., USA, U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report — Fisheries 518. 23 p.

Romero, J.M. 1978. Composición y variabilidad de la fauna de acompañamiento del camarón en la zona norte del Golfo de California. Guaymas, Mexico, ITESM (Thèse de maîtrise).

Rosa, H., Jr. et Laevastu, T. 1960. Fisheries resources of the east coast of Africa and the central Indian Ocean. Rome, Italy, FAO, FB/60/T5. 15 p.

Rosales, F.J. 1976. Contribucón al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón de alta mer, frente a la Costa de Sinaloa, México. In Instituto Nacional de Pesca, Memorias de la Reunión sobre los Recursos de Pesca Costera de México. Mexico, D.F., Instituto Nacional de Pesca, 25–80.

Saenz, W. et Dubrow, D.L. 1961. Preservation of trash fish. Tallahassee, Florida, USA, Florida State Board of Conservation, Special Service Bulletin 17. 4 p.

Saila, S.B. et Williams, C.E. 1972. Electric trawl system for lobsters. Marine Society Technology Journal, 6(5), 25–31.

Saisithi, B. et Rattagool, P. 1979. Prospects for the production and utilization of fish silage in Thailand. Bangkok, Thailand, IPFC, Occasional Paper 1979/2. 11 p.

Schmeck, H.M., Jr. 1974. World's supply of fish is inadequate to feed hungry. New York Times, Saturday, 23 October.

SEAFDEC (Southeast Asian Fisheries Development Center). 1978. Technical seminar on improved utilization of by-catch or "trash fish" from trawl fisheries. In SEAFDEC, Report of the First Meeting of the Program Committee of the Southeast Asian Fisheries Development Center. Bangkok, Thailand, SEAFDEC, 120.

1980. Fishery statistical bulletin for South China Sea area, 1978. Bangkok, Thailand, SEAFDEC.

Seidel, W.R. 1969. Design, construction and field testing of the BCF electric shrimp-trawl system. Fishery Industrial Research, 4(6), 213–231.

Seidel, W.R. et Klima, E. 1974. On-site experiments with coastal pelagic fishes to establish design criteria for electrical fish harvesting systems. Fishery Bulletin, 72(3).

Seidel, W.R. et Watson, J.W. 1978. Trawl design: employing electricity to selectively capture shrimp. Marine Fisheries Review, 40(9), September, 21–23.

Sen, D.P. et Bhandary, C.S. 1972. Utilisation of miscellaneous fish in India. Seafood Export Journal, 4(1), 1–3.

Setty, T.M.R. et Sudhakara, N.S. 1974. New method for preparation of fish protein concentrate from trash fish. Current Research, 3(3), 28.

Shenoy, A.V., Ayyappan, M.P.K. et Gopakumar, K. 1977. Fish protein concentrate from trash fish. In TPI, Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, England, TPI, 269–271 (résumés français et espagnol).

Siebenalar, J.B. 1952. Studies of "trash" caught by shrimp trawlers in Florida. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, Gulf and Caribbean Fisheries Institute Proceedings, November, 94–99.

Silas, E.G., Dharmaraja, S.K. et Rengarajan, K. 1976. Exploited marine fishery resources of India: a synoptic survey with comments on potential resources. Tamil Nadu, India, Central Marine Fisheries Research Institute, Bulletin 27. 25 p.

Silas, E.G., George, M.J. et Jacob, T. 1981. Review of the shrimp fisheries of India: a scientific basis for the management of the resources. Paper prepared for the Workshop on the Scientific Basis for the Management of Penaeid Shrimp, Key West, Florida, November. 112 p.

Sinoda, M., Lim, P.Y. et Tan, S.M. 1978. Preliminary study of trash fish landed at Kangkar fish market in Singapore. Nihon Suisan-Gakkai Shi, 44(6), 595–600 (résumé japonais).

Snell, P.J.I. 1978a. Prawn trawling industry in Sabah and its non-commercial fish catch. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/66. 27 p.

1978b. Production of fish balls and fish cakes in Sabah and the use of trawler by-catch for such products. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP/65. 17 p.

Sorensen, T. 1976. Effect of frozen storage on the functional properties of separated fish mince. In Keay, J.N., éd., Production and Utilization of Mechanically Recovered Fish Flesh (Minced Fish). Aberdeen, Scotland, Torry Research Station, 56–65.

Soto, L.A. 1979. Decapod crustacean shelf-fauna of the Campeche bank: fishery aspects and ecology. Springfield, Virginia, USA, National Technical Information Service, Gulf and Caribbean Fisheries Institute Proceedings, 66–81 (résumé espagnol).

Spinelli, J. 1980. Non-traditional food uses for fish. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 10 p.

SRG Industrial Limited. 1978. Fish processing research: SRGI 50036. Bangkok, Thailand, SRG Industrial Limited.

Sripathy, N.V. 1977. Trash fish and product development. Seafood Export Journal, 9(4), 9–12.

Stansby, M.E. et Alverson, D.L. 1976. Industrial fishery technology: a survey of methods for domestic harvesting preservation, and processing of fish used for food and for industrial products. Huntington, New York, USA, Robert E. Krieger Publishing Corporation, Inc. 415 p.

Stanton, W.R. et Quee, L.Y. 1977. Low salt fermentation method for conserving trash fish waste under SE Asian conditions. In TPI, Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, England, TPI, 277–282 (résumés français et espagnol).

Steinberg, M. 1970. Machine separation of edible

flesh from fish. Fishery Industrial Research, 6(4), 165–171.

Steinberg, M.A. 1977. Living marine resources in Latin America: their use and potential for food. Interciencia, 2(6), 350–358 (résumés français et espagnol).

Sternin, V., Nikonorov, I. et Bumeister, Y. 1976. Electrical fishing theory and practice. Jerusalem, Israel, Program for Scientific Translations.

Stewart, P.A.M. 1972. Reactions of Norway lobsters to electric fields. Scottish Fisheries Bulletin, 36, 15–17.

1974. Norway lobster fishing with an electrified trawl. Scottish Fisheries Bulletin, 41, 35–37.

1975. Comparative fishing for *Nephros norvegicus* using a beam trawl fitted with electric ticklers. Aberdeen, Scotland, Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Marine Laboratory.

1978. Comparative fishing for flatfish using a beam trawl fitted with electric ticklers. Aberdeen, Scotland, Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Scottish Fisheries Report 11.

Street, P.R., Young, R.H. et Crean, K. 1980. Technical and economic evaluation of a system to utilize the Mexican shrimp by-catch to produce a dry salted product for human consumption. London, England, TPI, Report R895.

Sumner, J. 1978. Fish silage production in the Indo-Pacific region: a feasibility study. Bangkok, Thailand, IPFC, Occasional Paper 1978/1. 19 p.

Tableros, M.A. 1980. Aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón: estabilidad al almacenamiento en congelación de la carne de pescado mecanicamente deshuesada. Guaymas, Mexico, ITESM (Thèse de maîtrise).

Tableros, M.A. et Young, R.H. 1979. Almacenamiento congelado de la pulpa de pescado: efecto del tiempo de almacenamiento en la textura y calidad de la pulpa de algunas especies de la fauna de acompañamiento del camarón. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

1981. Behaviour of the mechanically separated flesh of some common fish species of the Mexican shrimp by-catch during storage at −20°C. Journal of Food Technology, 16(2), 199–212.

Tanikawa, E., Motohiro, T. et Akiba, M. 1969. Development of fish products with particular reference to frozen minced fish muscle (surimi). In Kreuzer, R., éd., Freezing and Irradiation of Fish. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 304–311.

Tapiador, D.D. 1979. Need and requirements of fisheries extension service on fish silage development. Paper prepared for the ASEAN Workshop on Fisheries Extension, Manila, Philippines, 18–25 February. 12 p.

Tarky, W. 1979. Utilización de especies marinas no explotadas comercialmente. I: Caracterización química. Investigaciones Marinas Universidad Católica de Valparaiso, 7(1), 21–29. (résumé en anglais).

Tashiro, J. et Dragovich, A. 1980. Bibliography on the offshore shrimp fishery of northeastern South America. WECAF Reports, 35. 35 p.

Tatterson, N. et Windsor, A. 1974. Fish silage. Journal of the Science of Food and Agriculture, 25, 369.

Thailand, Department of Fisheries. 1979. Fisheries record of Thailand, 1979. Bangkok, Thailand, Department of Fisheries.

Thankamma, R., Gopakumar, K., Nair, A.L., Shenoy, A.V. et James, M.A. 1979. Protein hydrolysate from miscellaneous fish. Fishery Technology, 16(2), 71–75.

Thompson, M.H. 1966. Proximate composition of Gulf of Mexico industrial fish. Fishery Industrial Research, 3(2), 29–67.

Tiews, K. 1974a. By-catch of German industrial fisheries in 1972. Annales Biologiques, 29, 178–179.

1974b. By-catch in the German shrimp fishery (*Crangon crangon*) in 1972. Annales Biologiques, 29, 177–178.

1975. Non-commercial fish species in the German Bight: records of by-catches of the brown shrimp fishery. Rapports et procès-verbaux des réunions, Conseil international pour l'exploration de la mer, 172, 259–265.

1979. German industrial fisheries in the North Sea and their by-catches. Hamburg, Germany, Bundesforschungsanstalt fuer Fischerei, Institut fuer Kuesten und Binnenfischerei, 230–238.

TPI (Tropical Products Institute). 1977. Proceedings of the conference on the handling, processing and marketing of tropical fish. London, England, TPI. 511 p. (résumés français et espagnol).

UN (Nations Unies). 1974. World food problem: proposals for national and international action. Paper prepared for the World Food Conference, Rome, Italy, 5–16 November (item 9, provisional agenda).

1977. Development of fisheries in the western central Atlantic. New York, USA, United Nations Development Programme, W/K6405. 27 p.

Unar, M. 1974. Review of the Indonesian shrimp fishery and its present developments. Marine Fisheries Review, 36(1), 21–30.

USA, Department of the Interior. 1958. Shrimp trawling in the Gulf of Mexico. Washington, D.C., USA, Department of the Interior, Fishery Leaflet 470.

Van Breedveld, J.F. 1969. Preliminary study on the effectiveness of Florida trashfish as fertilizer. Miami, Florida, Florida Department of Natural Resources, Marine Research Laboratory, Scientific Report 23. 40 p.

Varga, S., Sims, G.G. et Regier, L.W. 1977. Growth

and control of halophilic microorganisms in minced salt fish. Paper prepared for the Seminar on the Potential Utilization of Fish Resources — the By-Catch of the Shrimp Industry, Georgetown, Guyana, 17–21 October. 2 p.

Velez, J.F. 1980. Cambios nutricionales por procesamiento, materia prima y almacenaje en tortas de pescado elaborados a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. Guaymas, Mexico, ITESM (Thèse de maîtrise).

Venugopalan, V. et James, M.A. 1969. Utilization of trash fish. II: Studies on preparation of fish soup mix. Fishery Technology, 6(2), 148–152.

Vickery, J.R. 1968. Recovery and utilization of edible proteins from blood and trash fish. Food Technology in Australia, 20(7), 315, 317, 319.

Vidaeus, L. 1971. Inventory of the Guyana fishing industry. UNDP/FAO Caribbean Fishery Development Project. Rome, Italy, FAO, SF/CAR/REG 189 M23. 31 p.

Wallyn, A. 1977. Separation of flesh and bone by the Paoli separator. In Keay, J.N, éd., Production and Utilization of Mechanically Recovered Fish Flesh (Minced Fish). Aberdeen, Scotland, Torry Research Station, 29–30.

Warren, J.P. et Griffin, W.L. 1980. Costs and returns trends in the Gulf of Mexico shrimp industry, 1971–78. Marine Fisheries Review, 42(2), 1–7.

Waterman, J.J. et Graham, J. 1975. Ice in fisheries. FAO Fisheries Reports, 59. 57 p.

Watson, J.W. 1976. Electrical shrimp trawl catch efficiency for *P. duration* and *P. Oztens*. Pascagoula, Mississippi, USA, National Marine Fisheries Service.

Watson, J.W., Jr. et McVea, C., Jr. 1977. Development of a selective shrimp trawl for the southeastern United States penaeid shrimp fisheries. Marine Fisheries Review, 39(10), 18–24.

Webb, N.B. et Thomas, F.B. 1975. Development of seafood patties utilizing mechanically separated fish tissue. Raleigh, North Carolina, USA, North Carolina State University, Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 35. 23 p.

Weber, W. 1978. By-catch in the industrial fisheries of the Federal Republic of Germany in 1976. Hamburg, Germany, Bundesforschungsanstalt fuer Fischerei, Institut fuer Kuesten und Binnenfischerei, 178–179.

Wise, J.P. 1976. Assessment of the crustacean resources of the western central Atlantic and northern southwest Atlantic. WECAF Studies, 2. 60 p.

Wojtowicz, M.B., Gierheller, M.B. et Regier, L.W. 1978. Making "instant" salt minced fish. Ottawa, Canada, Fisheries and Oceans, Technology Branch, New Series Circular 68, October. 13 p.

Wojtowicz, M.B., Gierheller, M.G., Legendre, R. et Regier, L.W. 1977. Technique for salting lean minced fish. Ottawa, Canada, Fisheries and Environment Canada, Fisheries and Marine Service, Technical Report 731.

Wolf, R.S. et Rathjen, W.F. 1971. Summary and exploratory fishing activities of the UNDP/FAO Caribbean Fishery Development Project, 1965–1971. Bridgetown, Barbados, UNDP/FAO Caribbean Fishery Development Project, SF/CAR/REG 189 F10. 18 p.

Wolff, M. 1972. Study of North Carolina scrap fishery. Columbia, North Carolina, USA, Department of Economic Resources, Division of Commercial Sports Fisheries, Special Scientific Report 20. 29 p.

Yamazaki, T. 1975. Fishing techniques. Tokyo, Japan, JICA.

Yeoh, Q.L. et Merican, Z. 1978. Processing of non-commercial and low-cost fish in Malaysia. Paper prepared for the Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines, 8–11 March. Rome, Italy, FAO, IPFC/78/SYMP.

Young, R.H. 1978a. Utilization of shrimp by-catch. London, England, TPI, Technical Report.

1978b. Studies by shrimp by-catch utilization in Mexico. Paper prepared for the Third Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas, New Orleans, Louisiana, September. College Station, Texas, USA, Texas A & M University, Sea Grant Program Office, TAMU-SG-79-101, 45–61.

1979a. Chasco a los pelicanos. Tecnica Pesquera, 140, 11–14.

1979b. Informe sobre una consultoría para el proyecto 4: aprovechamiento económico de la fauna de acompañamiento del camarón. Lima, Peru, Sistema Económico Latinoamericano, Comite de Acción de Productos del Mar y de Agua Dulce.

1979c. Shrimp by-catch utilization in Mexico: potential and problems. Paper prepared for the First International Symposium on Fishery Education, Fish Processing and Marketing Systems, Departamento de Pesca, Cancun, Mexico.

1979d. Shrimp by-catch utilization: Mexico. Report on period May 1977–June 1979. London, England, TPI.

1979e. Status of shrimp by-catch utilization in some countries of the WECAF region. Rome, Italy, FAO, WECAF Internal Report. 68 p.

1979f. Tecnologías potenciales para la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón. In ITESM, Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Guaymas, Mexico, ITESM.

1980. Industrial model for the production of dried/salted comminuted fish from Mexican by-catch and its potential socioeconomic impact. Paper prepared for the Round Table on Non-Traditional Fishery Products for Mass Human Consumption, Washington, D.C., 15–19 September. Washington, D.C., USA, IDB. 27 p.

Young, R.H., Coria, E., Cruz, E. et Baldry, J. 1979. Development and acceptability testing of a mod-

ified salt/fish product prepared from shrimp by-catch. Journal of Food Technology, 14, 509–519.

Young, R.H., Coria, E., Cruz, E. et Romero, J.M. 1978. Estudios sobre la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón para alimento humano. Paper prepared for the VI Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada, B.C., Mexico.

Young, R.H. et Crean, K. 1979. Utilización económica de la fauna de acompañamiento del camarón: una operación posible para las cooperativas pesqueras. Report prepared for the Confederación Nacional Cooperativa de la República Mexicana, Mexico, D.F.

Young, R.H., Duran, L. et Velez, J.F. sous presse. Effect of process variable on the characteristics of dried/salted fish minces prepared from Mexican shrimp by-catch. Tropical Science.

Young, R.H. et Marter, A.D. 1981. Process design, costs and financial analysis of a pilot plant for the utilization of the shrimp by-catch in the Gulf of California. London, England, TPI, Report R1002.

Young, R.H. et Romero, J.M. 1979. Variability in the yield and composition of by-catch recovered from Gulf of California shrimping vessels. Tropical Science, 21(4), 249–264.

Young, R.H. et Tableros, M.A. 1981. Processing and storage characteristics of frozen minces prepared from fish of the Mexican shrimp by-catch. Paper prepared for the International Institute of Refrigeration meeting on fish refrigeration, Boston, Massachusetts, USA.

Yu, S.Y., Mitchell, J.R. et Abdullah, A. 1981. Production and acceptability testing of fish crackers (keropok) prepared by the extrusion method. Journal of Food Technology, 16, 51–58.

Participants

Barbades

Chakalall, Bisessar agent de projets, Caribbean Conservation Association, Savannah Lodge, the Garrison, St. Michael (Barbades)

Canada

Bligh, E. Graham directeur, Laboratoire de recherche et de technologie des pêches, Université technique de la Nouvelle-Écosse, C.P. 1000, 1360 rue Barrington, Halifax (Canada) B3J 2X4

Brice, Max agent de planification principal, Agence canadienne de développement international, 146 Waverley, Ottawa (Canada)

Hinds, Lennox spécialiste des pêches, Agence canadienne de développement international, Place du Centre, 200 Promenade du Portage, Hull (Canada) K1A 0G4

Colombie

Martínez Ibarra, Sergio Vikingos de Colombia S.A., Comisión Colombiana de Oceanografía, Apartado Aéreo 28–58, Cartagena (Colombie)

Zamorano, Oscar président, Consorcio Pesquero Colombiano S.A., El Piñal K.4, Buenaventura (Colombie)

Costa Rica

Aguilar, Fernando sous-directeur général, Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, San José (Costa Rica)

Danemark

Iversen, Gorm D. gérant, Fishery Industry Division, A/S Atlas, Danmark, Baltorpsvej 154, DK 2750, Ballerup (Danemark)

Petersen, E. Ettrup A/S Atlas, Danmark, 154 Baltorpsvej, DK 2750, Ballerup (Danemark)

Schmidtsdorff, Walter scientifique principal (agent de recherches), Ministry of Fisheries, Technology Laboratory, DTH Building 221, 2800 Lyngby (Danemark)

États-Unis

Pariser, E.R. directeur associé, Massachusetts Institute of Technology, Sea Grant Program, Room E38-350, 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, Massachusetts 02139 (É.-U.)

Regier, Lloyd W. technologiste en nutrition, National Marine Fisheries Service, Box 12607, Charleston, South Carolina 29412 (É.-U.)

Saila, Saul B. scientifique principal, Division of Marine Resources, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island 02881 (É.-U.)

Guyane

Adams, Edgar W. capitaine, Maritime Corps, Guyana Defence Force, Georgetown (Guyane)

Bart, T. Guyana Pharmaceutical Corporation, Georgetown (Guyane)

Benjamin, Norma surveillante sur le terrain, Ministry of Cooperatives, Anna Regina, Essequibo Coast (Guyane)

Blades, Hayden chef, Agricultural Development Section, Caribbean Community (CARICOM) Secretariat, P.O. Box 10827, Georgetown (Guyane)

Brown, Bill gérant, Georgetown Seafoods, Georgetown (Guyane)

Charles, Reuben agent de pêches principal, Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)

Clarke, G. directeur/secrétaire des finances, Guyana Fisheries Ltd, Houston (Guyane)

Craig, Kelvin chargé de cours/gérant de ferme, Guyana School of Agriculture, Mon Repos, East Coast, Demerara (Guyane)

Cumberbatch, Mayleen O. chargé de cours principal/gérant, Guyana School of Agriculture, 54 d'Urban Street, South Section Lodge, Georgetown (Guyane)

Enid, Sheila Forde administrateur, Friendly Food Mart, Ministry of National Development, Sophia, Exhibition Park, Georgetown (Guyane)

Forte, Frederick directeur de l'aquaculture, Guyana Sugar Corporation, Blairmont Estate, Georgetown (Guyane)

Gianturco, Claudio Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)

Gordon, Ronald M. technologiste en nutrition, Caribbean Community (CARICOM) Secretariat, P.O. Box 10827, Georgetown (Guyane)

Hamilton, Godfrey Guyana Fisheries Ltd, Houston, East Bank, Demerara (Guyane)

Harvey, Cyril agent de pêches principal, Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)

Haynes, Seon Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)
Henry, Oswald chef de projets, GUYSUCO/IDRC Flood Fallow Project, Guyana Sugar Corporation, 22 Church Street, Georgetown (Guyane)
Ince, Carol D. microbiologiste, Research, Development, and Quality Control, Guyana Fisheries Ltd, Houston, East Bank, Demerara (Guyane)
King, Roy Guyana National Engineering Corporation, Lombard Street, Georgetown (Guyane)
Morgan, Carl B.L. directeur des opérations, Guyana Fisheries Ltd, Fish Port Complex, Houston (Guyane)
Peterkin, Fred A. chef de projets, Ministry of Fishèries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)
Phillips, Terrence agent de pêches principal, Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)
Piggott, L. Georgetown Seafoods, Georgetown (Guyane)
Saito, T. gérant, Yutaka Fisheries Ltd, Demerara Fish Port Complex, Houston (Guyane)
Singh, Tapeshwar agent d'agriculture, Guyana National Service, Broad and Charles Streets, Georgetown (Guyane)
Singh, Tej B. chargé de cours principal, Department of Biology, University of Guyana, Turkeyen, Georgetown (Guyane)
Small, C. Gordon directeur de la production, Guyana Fisheries Ltd, McDoom Processing Plant, McDoom, East Bank, Demerara (Guyane)
Stephen, Wesrick agent de pêches, Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)

Guyane française

Lemoine, M. chef, Laboratoire de Cayenne, Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Villa Plenet, chemin de Bourda, 97300 (Guyane française)

Malaisie

Chin, Phui Kong Datuk gérant adjoint (Développement), Coopérative de pêcheurs de Sabah, Locked Bag n° 150, Kota Kinabalu, Sabah (Malaisie)

Mexique

Grande Vidal, José Manuel sous-directeur, Recherche en technologie des pêches, Instituto Nacional de la Pesca, Departamento de Pesca, Alvaro Obregon 269 — 10° Piso, México 7, D.F. (Mexique)
Meana, A. Instituto Nacional de la Pesca, Departamento de Pesca, Alvaro Obregon 269, México, D.F. (Mexique)
Osorno Saldaña, Ricardo Productos Pesqueros Mexicanos, Aguascalientes 155, México, D.F. (Mexique)
Poulter, Nigel H. technologiste des pêches, Projet ITESM/TPI (Tropical Products Institute), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Apartado 484, Guaymas, Sonora (Mexique)
Young, Richard H. directeur de projets, Projet ITESM/TPI (Tropical Products Institute), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Apartado 484, Guaymas, Sonora (Mexique)

Mozambique

Pelgröm, J.A. technologiste en nutrition, Institute of Fisheries Development, C.P. 1723, Maputo (Mozambique)
Sulemane, M. directeur, Empresa Moçambicana de Pesca, E.E., Avenue Mao Tsé-Tung, n° 230–8 Andar, Maputo (Mozambique)

Singapour

Tan Sen Min agent de recherches principal, Southeast Asian Fisheries Development Center, Marine Fisheries Research Department, Changi Point (Singapour)

Sri Lanka

Subasinghe, S. consultant, Ministry of Fisheries, Institute of Fish Technology, Fisheries Complex, Crow Island, Mattakkuliya (Sri Lanka)

Suède

Christensen, Sven gérant, Alfa-Laval, Food Technology Division, P.O. Box 500, S-147 00, Tumba (Suède)

Suriname

Kanhai, Erwin Ministry of Agriculture, Animal Husbandry, Fishery, and Forestry, P.O. Box 1807, Paramaribo (Suriname)
Lionarons, Harold aviseur en pêches, Ministry of Agriculture, Animal Husbandry, Fishery and Forestry, P.O. Box 8305, Rainville, Paramaribo (Suriname)

Thaïlande

Saisithi, Bung-orn directeur, Fishery Technology Development Division, Department of Fisheries, Bangkok (Thaïlande)

Venezuela

Salaya, Juan José Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas, Universidad Simón

Bolívar, Apartado Postal 8065S, Caracas 108 (Venezuela)

BID/IDB

Luna, Julio chef, Fishery and Forestry Development Section, Inter-American Development Bank, Washington, D.C. (É.-U.)

CEE

Narain, T.M. Secrétariat de la CEE, a.s. Secrétariat général, Parlement européen, Centre européen, B.P. 1601, Luxembourg, T.477 11

CRDI

Allsopp, W.H.L. directeur associé (Pêches), Centre de recherches pour le développement international, 5990 Iona Drive, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Canada) V6T 1L4

Beltran S., Luis Ramiro sous-directeur régional, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Apartado Aéreo 53016, Bogotá (Colombie)

Chouinard, Amy rédactrice technique, Division des communications, Centre de recherches pour le développement international, C.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9

Deschênes, Monique rédactrice technique, Division des communications, Centre de recherches pour le développement international, C.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9

Turnbull, Deborah spécialiste de l'information sur les pêches, Centre de recherches pour le développement international, 5990 Iona Drive, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Canada) V6T 1L4

FAO

Da Costa, Antonio A. Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation, Département des Pêches, Via delle Terme di Caracalla, 00100, Rome (Italie)

Tapias, C. Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation, Bureau régional pour l'Amérique latine, C.P. 10095, Santiago (Chili)

FED/EDF

Machell, Keith European Development Fund, c/o Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)

Dunn, I. expert en aquaculture, EDF Technical Assistance — Guyana, Aquatic Biological Consultancy Services Ltd — U.K., c/o Ministry of Fisheries, 39 Brickdam, Georgetown (Guyane)

Photos prises par : *Emilio Coria (ITESM, Mexique) p. 20, 111, 124 ; J. Perez Mellado (ITESM, Mexique) p. 42 ; W.H.L. Allsopp (CRDI, Canada) p. 68 ; et Poul Hansen (ministère des Pêches, Danemark) p. 85*

Films

La pêche secondaire. . . un cadeau des mers, film de 16 mm en couleur (13 minutes) réalisé par le CRDI, qui illustre comment la Guyane a commencé à utiliser le poisson secondaire habituellement rejeté à la mer par les chalutiers pêchant la crevette au large des côtes du pays. Ce court métrage montre le conditionnement du poisson en filets ou en produits salés, fumés et émincés à une usine-pilote et la possibilité qu'offrent les prises secondaires à la population de beaucoup de pays en développement d'augmenter substantiellement son absorption de protéines. Pour acheter ou emprunter ce film, s'adresser à la Division des Communications, CRDI, C.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9. Des frais de port et d'emballage sont exigibles dans le cas de prêts.

La FAO a réalisé des films fixes de 35 mm (avec commentaires écrits ou enregistrés sur bande magnétique) sur l'enseignement des techniques et la vulgarisation du traitement du poisson. En outre la FAO a une collection de films produits par d'autres organisations et a rédigé des catalogues annotés qui précisent le contenu des films et les publics auxquels ils conviennent. Pour des informations complémentaires, s'adresser au Département des Pêches, Division de l'industrie de la pêche, FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100, Rome (Italie).